



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño de infraestructura vial entre los caseríos Vista

Alegre – Empalme CA-570, caserío

Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Arista Gamarra, Lorenza Jesús (ORCID: 0000-0003-2697-878X)

ASESOR:

Mg. Ordinola Luna, Efraín (ORCID: 0000-0002-5358-4607)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

CHICLAYO – PERÚ

2020

Dedicatoria

Siempre en primer lugar a Dios, porque he sentido su presencia cada vez que tengo un nuevo logro profesional, a mi Madre, por su lucha constante por sacarnos adelante y estar cuando más se la necesita, por ser aquella fuerza cinética que me impulsa a seguir luchando para conseguir el proyecto de vida que me he propuesto.

Lorenza Jesús

Agradecimientos

A Dios, a mi madre, por su comprensión sempiterna, a todos aquellos que me ayudaron a conseguir este logro profesional muy significativo para mí.

Lorenza Jesús

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimientos.....	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	11
3.1 Tipo y diseño de Investigación	11
3.2 Variables y Operacionalización	11
3.3 Población, muestra y muestreo	12
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	12
3.5 Procedimientos	13
3.6 Método de análisis de datos.....	13
3.7 Aspectos éticos	13
IV. RESULTADOS	14
V. DISCUSIÓN	24
VI. CONCLUSIONES	28
VII. RECOMENDACIONES	29
REFERENCIAS	30
ANEXOS	35

Índice de tablas

Tabla 1: Resultados de laboratorio, en base a las 7 calicatas	15
Tabla 2: Valorización del estudio de protección ambiental	17
Tabla 3: Caudal hidrológico y capacidad hidráulica para cunetas	18
Tabla 4: Resultados del diseño de pavimento flexible	21
Tabla 5: Presupuesto del proyecto	23

Índice de figuras

Figura 1: Distribución de la altura por capas	22
--	----

Resumen

En el presente Proyecto de Investigación Titulado “Diseño de infraestructura vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme Ca-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca”, tiene como finalidad el mejoramiento de la carretera que une los Caseríos Vista Alegre y Llaucan, logrando un buen desarrollo de la transitabilidad vehicular y peatonal, cumpliendo exitosamente con los objetivos planteados para su ejecución.

Este Proyecto de Investigación se realizó utilizando el método cuantitativo y cuenta con todos sus estudios básicos: Estudio Topográfico, Estudio de Suelos, Estudio de Impacto Vial, Estudio de Impacto Ambiental – Valorizado, Estudios Hidrológicos y Drenaje, Estudio de Señalización, Estudio de Vulnerabilidad y Riesgos y todos los informes respectivos, tomando como muestra y población el tramo antes mencionado de 5+907km.

Con el propósito de mejorar las necesidades socioeconómicas de los Caseríos se plantea mediante la Norma de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2018), el diseño de Infraestructura Vial para la transitabilidad, cumpliendo con todos los estándares de la norma antes mencionada y con la finalidad de que este proyecto sea socialmente rentable y sostenible para su declaración y viabilidad.

Palabras claves: Diseño, infraestructura vial, geométrico, transitabilidad.

Abstract

In the present Research Project entitled "Road Infrastructure Design between Vista Alegre Farmhouses - CA-570 Junction, Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca Farmhouse" (Km 0+000 to 5+907), the purpose is to improve the road that joins Vista Alegre and Llaucan Farmhouses, achieving a good development of vehicle and pedestrian traffic, successfully fulfilling the objectives set for its implementation.

This Research Project was carried out using the quantitative method and has all its basic studies: Topographical Study, Soil Study, Road Impact Study, Environmental Impact Study - Valued, Hydrological and Drainage Studies, Signaling Study, Vulnerability and Risk Study and all the respective reports, taking as sample and population the above-mentioned section of 6,120km.

With the purpose of improving the socioeconomic needs of the Caserios is proposed through the Geometric Design Standard for Roads (DG-2018), the design of Road Infrastructure for traffic, meeting all standards of the above standard and with the aim of this project is socially profitable and sustainable for its declaration and viability.

Keywords: Design, road infrastructure, geometric, trafficability

I. INTRODUCCIÓN

Desde épocas muy antiguas las Carreteras, Vías Urbanas y Rurales, cumplen roles de suma importancia para el desarrollo socio-económico de un País, vinculando directamente las comunicaciones entre pobladores integrándose tanto económico, social, cultural y política, facilitando el intercambio de bienes y servicios mejorando sus condiciones de vida.

“El MTC transfirió a los gobiernos regionales y locales 183 millones 858,269 soles” para el año 2019 con la finalidad que se invirtiera en proyectos de construcción y reconstrucción de carreteras, pistas, caminos que beneficiaran a gran población del norte del país, eso quiere decir que el gobierno apuesta por las infraestructuras viales y que se deben realizar estudios de alto nivel de ingeniería con el propósito de mejorar la calidad de vida de las personas, que en muchos casos esperan décadas para ver un proyecto de infraestructura realizado (Andina, 2019)

El Gobierno Regional de Cajamarca, hizo entrega de terreno a la constructora Superconcreto del Perú S.A; dando lugar a cumplir el sueño de los pobladores de Bambamarca; este proyecto de apertura y mejoramiento de la carretera que unirá Bambamarca y Amazonas permitirá tener una mejor vía de comunicación, siendo más factible el tiempo de recorrido estimando mejorar de esta manera el intercambio de actividades comerciales, turísticas, entre otras, la apertura de nuevos caminos y por último la construcción del puente Gavilán que será el acceso final en un futuro a la Región de Amazonas. (Ibáñez, Abraham, 2019)

En este último año se ha validó los estudios para la realización del asfalto a nivel bicapa de la carretera Bambamarca- Celendín; importante proyecto que nos indica que el gobierno está invirtiendo en proyectos de infraestructura vial (Villaseca, Edgard, 2019)

Todo esto nos deja dos conceptos importantes, el primero es podemos decir con certeza que se está invirtiendo cada vez en proyectos de infraestructura vial y el segundo es que se deben realizar trabajos en alto estándar en ingeniería ya que su

impacto involucra varios aspectos de desarrollo en una comunidad Ignacio ubicada en el departamento de Cajamarca en el Norte del Perú.

El presente trabajo de investigación tiene como formulación del problema: ¿Cuál será el adecuado Diseño de Infraestructura Vial para mejorar la transitabilidad entre caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca?

Por otro lado, el estudio se justifica de manera técnica, teórica, metodológica y práctica:

Justificación Social:

La justificación desde el punto de vista social se da porque involucra el desarrollo entre los caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, caserío Llaucan-Hualgayoc-, modificando el estado del suelo natural por uno pavimentado, mejorando la comodidad de los pobladores, la seguridad vial de un diseño pavimentado, la comodidad de los viajes de las personas, mejorando la integración y disminuyendo el mantenimiento de las viviendas.

Justificación Técnica:

La justificación técnica se basa en el aporte de contenidos aplicativos del diseño de infraestructura vial, en lo cual se rige bajo los parámetros del Diseño Geométrico DG 2018, de la Resolución Directoral N° 03-2018-MTC/14 para el manual de diseño de Carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones que exige una estructura de diseño definitivo en obras viales.

Justificación Económica:

La justificación económica porque la ejecución del diseño permitirá reducir el costo de mantenimiento de los vehículos, contratación directa de personal de la zona disminuirá el uso de combustibles, y fortalecerá la economía de estos caseríos. La ganadería y agricultura sus principales actividades económicas de estos centros poblados, este proyecto permitirá un mejor acceso en la distribución de sus productos, trasladando de forma segura sus productos agrícolas como son la papa, alverja, olluco, productos lácteos, y/o ganaderos a los puestos de mercados

Justificación Ambiental:

Este proyecto se registrará en base al DS N° 008-2019-MTC Decreto Supremo que modifica el Reglamento de Protección Ambiental para el Sector Transportes, aprobado mediante D.S. N° 004-2017-MTC, se identificarán los impactos ambientales y se podrá observar cual es el efecto que produce la actividad humana entre los caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, caserío Llaucan-Hualgayoc, reduciendo las partículas en suspensión, utilizando material geosintético para preservar la flora de requerirse el caso.

Durante el desarrollo, cumplirá con el Objetivo General: Diseñar la Infraestructura vial entre los caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, (Caserío Llaucan), Hualgayoc – Cajamarca.

Para lo cual, se desarrollará los objetivos específicos de: • Realizar el diagnóstico situacional entre los caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, (Caserío Llaucan), Hualgayoc - Cajamarca, Diseñar a nivel de expediente técnico los estudios de: topografía, estudios de mecánica suelos, tráfico, estudio geológico de impacto ambiental entre otros, necesarios para el desarrollo de este proyecto, Elaborar un procedimiento de mantenimiento preventivo del diseño de infraestructura vial, Determinar los costos y presupuestos del proyecto.

Asimismo, se tiene la hipótesis: El mejor método de diseño de infraestructura vial, permitirá mejorar las condiciones de transporte entre los caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, (Caserío Llaucan), Hualgayoc-Cajamarca.

II. MARCO TEÓRICO

Fontalva (2015, p 55), Chile. En su proyecto “Diseño de un pavimento alternativo para la avenida circunvalación Sector Guacamayo 1°Etapa”. El trabajo del autor se desarrolla en el Sector Guacamayo 1°Etapa, el objetivo del trabajo es el diseño para la ejecución de pavimento flexible, el cual lo desarrolla con la metodología AASHTO 93, hace referencia que en Chile este es el método oficial, el cual se realiza en base al estudio del índice medio diario anual (IMDA). El autor concluye que se tienen que definir el estado y tipo de terreno, así como las condiciones ambientales generales acompañados de los estudios básicos, para el correcto diseño y se garantice la seguridad vehicular.

Salamanca y Zuluaga (2014, p.17) Bogotá, Colombia. En su obra “Diseño de la estructura de pavimento flexible por medio de los métodos INVIAS, AASHTO 93 e Instituto del asfalto para la vía la Ye - Santa Lucia Barranca Lebrija entre los Abscisas k19+250 a k25+750 ubicada en el Departamento Del Cesar”. El avance de la sociedad colombiana, atrae la construcción de pavimentos, las inversiones en infraestructura vial permiten la reactivación en la economía optimizando la productividad de estas. El objetivo de los autores diseñar las estructuras de pavimento flexible medio de los métodos INVIAS, cuando los volúmenes de tránsito son medios y altos. El autor recomienda que los diseños sean construidos en berma ya que este tipo de construcción en su proceso dará una mayor vida útil

Castillo (2014, p. 7) Medellín, Colombia, “Revisión de los métodos de diseño de pavimentos flexibles “AASHTO93 y el MODELO ELASTICO LINEAL (KENLAYER), mediante el modelo viscoelástico propuesto por la “ME PDG NCHRP 1-37A (3D-MOVE)”. Según la exigencia de la Mechanistic Empirical Pavement Design Guide ME PDG, el autor relaciona los métodos de diseño de pavimento AASHTO93 y LEA (KENLAYER), según el análisis de fatiga del pavimento estructural, y en base al objetivo planteado de comparar estos dos métodos, LEA (KENLAYER) sería mejor comparando el factor de volumen de tráfico. El autor concluye que el método AASHTO93, es apropiado para el

diseño de pavimento flexible, sin embargo, carece de análisis de deformaciones y esfuerzos de pavimentos.

Nacional

Gómez (2014, pp. 12-13) La Libertad, en su proyecto de pre grado “Diseño estructural del pavimento flexible para el anillo vial del Óvalo Grau – Trujillo - La Libertad”, El autor señala que ha aumentado el tráfico en el parque automotriz. Señala que es importante el correcto diseño de pavimento flexible ya que la superficie rodamientos debe ofrecer resistencia a la interacción del tránsito. El objetivo general del proyecto se basa en determinar la estructura correcta de pavimento flexible, se llega a la conclusión que el método apropiado para la realización de su trabajo es AASTHO – 93 y el procedimiento a seguir es iterativo, en la cual se obtiene el espesor de cada capa de estructura de pavimento.

Torres y Pérez (2017, p.17), Lambayeque, Chiclayo en su proyecto “Diseño de pavimento flexible para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal en el AA.HH Ampliación Túpac Amaru, distrito de Chiclayo, provincia Chiclayo, región Lambayeque 2017.” El autor señala que el estado de las carreteras en la ciudad de Chiclayo en algunas partes carece de un diseño adecuado. El objetivo principal es elaborar el correcto diseño de pavimento flexible, el trabajo de campo, los datos o factores como medio ambiente, trafico, seguridad, subrasante y otros, señala que se debe evaluar correctamente porque la vida del pavimento flexible varia de 8 a 20 años, también depende de muchas condiciones como la correcta formulación y ejecución del proyecto, el correcto mantenimiento, entre otros y el método usado por los autores fue el método AASHTO 1993, es el que se debe realizar para hacer una óptima clasificación de los suelos.

Zúñiga (2018, p. 81) Pimentel, Perú: “Diseño de la estructura de pavimento flexible de las calles comprendidas dentro del perímetro de la CA. VRHT, CA. La Paz, CA. Pachacútec y AV. gran Chimú del distrito de La Victoria – Chiclayo – Lambayeque”, el autor del proyecto describe la grave situación del distrito que

aún no está pavimentado, acompañado de la pésima transitabilidad de vehículos. El objetivo del trabajo se basa en elaborar el correcto diseño de pavimento flexible para el área de trabajo, el autor resalta que se debe tener énfasis en los estudios básicos especialmente en la topografía y mecánica de suelos, el autor concluye que para tener éxito en el trabajo se debe evaluar correctamente el índice medio diario anual y los factores medioambientales. Según esto presentamos la teoría relacionada al tema.

TRANSITO VEHICULAR

Martínez y otros (2014, p.20), El tránsito vehicular es el vaivén de vehículos, estas son, por ejemplo: pistas, carretera, caminos, y otros, Para elaborar un diseño de tránsito vehicular sobre pavimento, se debe tener en consideración las características de los vehículos, así como el transito que estos generan.

Papageorgiou (2019, p. 1). El tráfico vehicular ha progresado considerablemente e influye crucialmente para el transporte de personas y mercancías. Resalta también la importancia que tienen en la vida económica y social de la sociedad moderna. Considera que Las medidas convencionales de gestión del tráfico son valiosas, pero no son suficientes, que deben abordarse de una manera más comprensiva que explota gradualmente las nuevas capacidades emergentes y futuras de los vehículos y la infraestructura.

El levantamiento topográfico:

Luh y otros (2014, p.2) Examina las características geográficas y geológicas de un terreno, en estos últimos años el uso del escáner láser terrestre (TLS), se está convirtiendo en la herramienta más importante en la topografía ya que permite visualizar una representación 3D de los datos y recopilar hasta cien mil puntos tridimensionales (3D) por segundo con alta precisión.

Movimiento de tierras:

Hamid y otros (2018, p.3). Operación, en la que el terreno se modifica al nivel de ingeniería requerido, para dar paso a una construcción, actualmente se siguen usando los mismos métodos desde los últimos 30 años, aunque desde

la última década, de acuerdo al país se intenta innovar en el sistema de control de calidad y eficiencia, para la reducción de costes

Tijanić y otros (2018, p.2). Las empresas deben evaluar frecuentemente la eficiencia de la maquinaria pesada, este punto es clave para la sostenibilidad del movimiento de tierras en campo, las evaluaciones deben ser precio unitario, eficiencia sobre el tiempo de trabajo de maquinaria, con esto se calculará el cuales son los costos rentables sobre un tiempo determinado de trabajo de la maquinaria.

Capacitación en seguridad vial en obra:

Butāns y otros (2015, p. 3). La Seguridad vial en obra es requerida para evitar accidentes, en base a un proceso de estudio del área en construcción y su correcta supervisión, para aumentar los niveles de seguridad y obra es indispensable las capacitaciones, señalizaciones, supervisión adecuada y los equipos de protección personal, estos datos se pueden procesar en un software de Ciencias Sociales (SPSS).

COMPONENTES DEL PAVIMENTO

Subrasante:

Platero (2015, p. 230). Es la una capa de terreno compuesta, está formado por relleno o corte, tiene gran impacto en la resistencia del pavimento, su finalidad es la de soportar la profundidad de carga.

Nurtjahjaningtyas y otros (2018, p.2). Si la superficie del pavimento es dañada, estos daños también pueden trasladarse a la subrasante. Cuando la subrasante disminuye su potencia, causado por el tránsito vehicular repetitivo, es decir aumento de carga del vehículo por repetición, entonces podría colapsar, la cimentación de la subrasante.

Sub-base:

Capa complementaria de diseño técnico con capa gruesa, se elabora por motivos técnico-económicas, su función es la de resistir los esfuerzos provenientes de la acción del tránsito. (Blanco, Grupp, Voirol, 2018, p. 4).

Pavimento:

Es una base construida para que facilita el paso de los vehículos, el principal componente es la piedra, puede ser gruesa o fina que es utilizado para la capa de rodadura, los pavimentos han sido atraídos por investigadores desde hace más de una década y actualmente se están desarrollando nuevas tecnologías para su diseño y construcción en diversas partes del mundo (Parry, 2015 p.15)

Mantenimiento:

Las principales fallas que ocurren en los pavimentos comúnmente son: formación de grietas, agrietamiento por fatiga y térmico, esto ocurre por la tensión de tracción horizontal del hormigón asfáltico en su parte interior (Mohod, Kadam, 2016 p. 616)

Las carreteras ayudan a consolidar la economía, sin un diseño adecuado los pavimentos rápidamente empezaran a deteriorarse, además de ellos se debe invertir en el mantenimiento de carretera, estos costos de mantenimiento se constituyen en: inspección, reparación, renovación, reconstrucción y reemplazo. (Kristowski, Grzyl, Kurpińska y Pszczoła, 2018, p.226)

EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO.

La construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura vial, llega a soportar una parte significativa de la carga ambiental de una carretera, por tanto, es de suma importancia realizar las evaluaciones de los Impactos Ambientales, mediante el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), permitiendo obtener una factibilidad ambiental en el proyecto, y complementar alternativas preventivas de mitigación. (Liljenström, 2013)

Mediante estudios, se ha podido demostrar que el cambio climático afecta

directamente la condición de los pavimentos, en relación a la temperatura si esta aumenta, aumentará tasas de deterioro de los pavimentos flexibles, por ello es importante elaborar el estudio de impacto ambiental y un análisis de sensibilidad (Yaning, Flintsch, Dawson, Parry, 2013, p.101)

PROBLEMÁTICA A TOMAR EN CUENTA EN EL DISEÑO DE PAVIMENTOS

Según estudios, todos los diferentes tipos de materiales, como, por ejemplo: aceites hidráulicos, aceites lubricantes, residuos sólidos, agua, entre otros pueden dañar la capa de la superficie del pavimento rígido o flexible. También el daño se traslada a las ruedas de las unidades vehiculares que transitan en estos pavimentos. Los resultados informan que los lubricantes tienen una probabilidad de dañar 20.1%, agua 22.8% y los residuos en un 37.1% (Lubis, Muis y Gultom, 2018, p. 2-7)

En los diseños de pavimentos, se debe realizar con amplio detalle el diseño de estos, hay que prevenir los defectos futuros de estos como son los agrietamientos, que ponen en peligro la seguridad vehicular y el servicio general de tránsito, los diseños deben ser por periodos prolongados, se puede utilizar el uso de imágenes de correlación digital o tecnologías APDS para las evaluaciones sobre agrietamiento. (Yao, Zhao, Yao y Xu, 2014, p.5)

En lo que respecta a pavimentos, podría decirse que de los sistemas más importantes que se hacen en una gestión planificación de pavimentos, es la evaluación del estado cuyos productos nos puede resultar las estrategias de rehabilitación que se pueden utilizar para el cuidado de estos. (Ersoz, Pekcan y Teke, 2017, p.1-8)

Los daños en el pavimento son ocasionados por lo general por: el medio ambiente propiamente dicho y los vehículos, estos con el pasar de los años malogran la calidad del pavimento formando agrietamientos, deterioros o deformaciones, hay que tener en cuenta que el problema puede estar en la estructura de diseño de todos los componentes del pavimento o en la superficie de este, para el éxito de una evaluación del pavimentos se deben recopilar con los años los datos de las condiciones del pavimento (Santos, Almeida y Maganinho, 2019, p. 3-11)

En base a su estudio los resultados de las evaluaciones de pavimentos no siempre se contemplan en base a una metodología o estándar, en su estudio el autor intenta trazar un estándar para la medición de daños a sus pavimentos. En su estudio muestra un dispositivo de medición de pavimento que detecta distintos daños como por ejemplo las grietas en el pavimento usando tecnología de punta de reconocimiento de imágenes y mide sus parámetros geométricos. (Liu, Jing y Guo, 2018, p.3-8)

MÉTODO AASHTO

AASHTO, es un método de diseño para pavimento, el cual coloca una numeración estructural, clasificando los suelos en siete niveles, para realizarlo hay que tener varios factores como es el factor tránsito, soporte de suelo, medio ambiente y otros, desde la primera versión del software 2008, AASHTO Ware Pavement ME Design TM y su posterior publicación 2011, el software y método se basan en un modelo mecanicista-empíricos (ME) (Pierce, McGovern, 2014, p.3)

AASHTO Mechanistic-Empirical Pavement Design Guide (MEPDG), es una metodología de diseño de pavimento la cual, las agencias de transporte están integrando con más frecuencia, la evaluación de tráfico y clima es fundamental para el éxito de este método, luego de evaluar varios proyectos importantes en Luisiana, se define que es importante recalibrar los valores de campo en todas las etapas del proyecto para garantizar su éxito (Wu, Xiao, Zhang, y Temple, 2014 p.406)

En elaboración de cualquier diseño de pavimento, se tiene que considerar las posibles fallas que puede presentar el diseño para realizar los correctos cálculos de ingeniería, los problemas comunes de los pavimentos flexibles son: deformaciones superficiales, grietas, fisuras, desprendimiento y otras fallas como exudación e hinchamiento Rodríguez (Citado en Legía y Pacheco, 2016) El método AASHTO, exige un modelo de evaluación estructural, para definir los parámetros de mantenimiento o rehabilitación, para ello se debe evaluar la capacidad estructural del diseño con sus propiedades de rigidez (Rondón, Reyes, 2015, p.301).

III.METODOLOGÍA

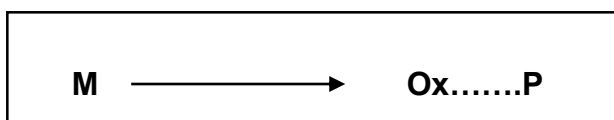
3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de Investigación

Según Quezada (como se citó en Ángulo, 2019 p.69) Es Aplicada cuando se investiga para dar el conocer la duda o problema, ya que se realizará la descripción y presentación de la realidad problemática, siguiendo con todas las etapas como son la planeación, posteriormente realizando la ejecución de la metodología y finalizando con información final de los resultados obtenidos.

Diseño de Investigación

El diseño designado para el presente trabajo es el Diseño No experimental Descriptivo ya que se obtuvo mediante la recopilación de datos (Bernal, 2010, p.146), y tiene la siguiente representación gráfica:



Diseño No experimental Descriptivo

Donde:

M = Muestra de Estudio

Ox = Información Obtenida.

P = Propuesta del Diseño de la Infraestructura Vial.

3.2 Variables y Operacionalización

Variable Independiente: Diseño de la Infraestructura Vial.

Definición conceptual: La Infraestructura vial permite articular las vías de la mejor manera, permitiendo aliviar las necesidades de los pobladores circulantes y a la población flotante en su conjunto. (Chura, 2014, p.11).

Definición operacional: Mejorará la transitabilidad vehicular y peatonal de la manera más segura, brindando la comodidad necesaria para la realización de sus actividades productivas de la zona, ayudando a un buen desarrollo económico

3.3 Población, muestra y muestreo

Población

La Población abarca el 5+907 km de carretera entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Llaucan, Provincia de Hualgayoc, Departamento de Cajamarca.

Muestra

La Muestra está significativa por toda la población pues requeriremos el diseño de toda la vía entre los dos Caseríos.

Muestreo

El Muestreo por área o muestreo geográfico, ya que la delimitación de estudio se desarrolla en los Centros Poblados.

Unidad de análisis: Unidad geográficas determinadas

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de la Información del presente proyecto se utilizará las siguientes técnicas:

- Técnica de Observación Estructurada y su instrumentó de ficha de observación, respaldados con el instrumento de la guía de entrevista, además de la técnica de la encuesta por medio del instrumento del cuestionario, los mismos que permiten recaudar la información necesaria para la investigación.
- Técnica de estudio general y de cálculo, la primera tiene como instrumento todos los diferentes estudios para un buen diseño y el segundo tendrá como instrumento todas las normas peruanas vigentes.
- Técnica de análisis y su instrumento para obtener un diseño recomendable de presupuesto y programación.

Mediante las observaciones periódicas y datos recolectados se tendrá la validez y confiabilidad de obtener buenos resultados después de la evaluación durante el desarrollo de la investigación.

3.5 Procedimientos

El desarrollo de este estudio, ha dado lugar al uso de los instrumentos como la observación directa para trabajos de campo y el análisis de documentos para los estudios que requieren pruebas de ensayos e investigación de literatura.

3.6 Método de análisis de datos

Los datos son recogidos, con la finalidad de obtener una información, con la finalidad de sacar próximas conclusiones (Martínez y Galán, 2014, p.78). Por otro lado, los datos son procesados en los softwares de ingeniería como S10 Costos y presupuestos, AutoCAD, Civil 3D y MS Project

3.7 Aspectos éticos

El trabajo se rige bajo los aspectos éticos de la Universidad Cesar Vallejo, Resolución de Consejo Universitario N° 0126-2017/UCV

IV. RESULTADOS

Estudio topográfico

Se realizó el reconocimiento del terreno en todo el ámbito del proyecto a fin de evaluar las ventajas y dificultades que se presentan en la zona del estudio.

Se realizó la recopilación y evaluación de puntos topográficos existentes en la zona del proyecto, se obtuvo la siguiente información:

Plano Catastral otorgado por la Municipalidad Provincial de Hualgayoc – Bambamarca.

La configuración del terreno se define con el levantamiento topográfico realizado, el cual servirá para el diseño del proyecto. La topografía resulto de pronunciadas y muy inclinadas de 6%, 10% y hasta de 14%.

En el área de estudio se observó tramos de diferentes anchos, con un ancho promedio de 3.5.

Se encontró cunetas y alcantarillas, las cuales están en mal estado por falta de mantenimiento.

Estudio de mecánica de suelos

Los resultados son de laboratorio, en base a las 7 calicatas y una ubicada en la Cantera Vista Alegre. Con las muestras extraídas de las calicatas a los distintos suelos seleccionados obtenidos a lo largo del proyecto fueron sometidos a los ensayos estándar y especiales, los resultados son mostrados en el siguiente cuadro:

Tabla 1: Resultados de laboratorio, en base a las 7 calicatas

N°	CALICATA	Clasificación AASHTO S.U.C.S	LÍMITE LÍQUIDO (%)	LÍMITE PLÁSTICO (%)	ÍNDICE PLASTICIDAD (%)	CBR 95%	CBR 100%	MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3)	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	ABRASIÓN (%)
1	Calicata 01	A-2-4 (SC)	27.03	19.05	7.98	21.07	40.45	2.13	11.20	66.16
2	Calicata 02	A-2-4 (SM)	18.54	15.04	3.50	21.72	25.43	2.14	11.10	66.84
3	Calicata 03	A-2-4 (SM)	14.80	11.51	3.29	23.18	27.26	2.15	10.50	58.97
4	Calicata 04	A-2-4 (SM)	12.80	11.18	1.62	27.17	53.54	2.14	11.70	51.26
5	Calicata 05	A-2-4 (SM)	22.64	16.52	6.11	21.36	50.51	2.13	11.40	54.33
6	Calicata 06	A-2-6 (SC)	29.09	7.27	21.82	21.07	19.48	2.13	11.30	63.98
7	Calicata 07	A-2-4 (SM)	18.54	15.04	3.50	19.79	25.43	2.13	10.90	60.97
8	CANTERA VISTA ALEGRE	A-1-a (GP - GC)	18.38	12.79	5.59	51.99	54.78	2.02	08.00	34.55

Fuente: Elaboración propia

Estudio de impacto ambiental

Mediante el estudio de impacto ambiental, se determinó los impactos positivos y negativos que tendrá el proyecto en su fase de ejecución, así también se presenta su valorización:

Impactos positivos

- Mejoramiento del paisaje urbanístico.
- Mejoramiento del tránsito vehicular.
- Generación de trabajo temporal principalmente en la etapa de ejecución de la obra y en menor escala en su operación y mantenimiento.
- Elevación de la calidad de vida del poblador beneficiado.
- Ingreso a la economía local

Impactos negativos

- Afectación de la calidad del aire en la etapa de ejecución
- Modificación de la morfología natural del terreno
- Modificación del paisaje natural
- Ruido producido por maquinaria pesada
- Generación de residuos sólidos.

Valorización del estudio

Tabla 2: Valorización del estudio de protección ambiental

8	PROTECCIÓN AMBIENTAL	Unidad de medida	Metrado	P.U	Costo
8.1	ÁRBOLES Y ARBUSTOS PARA COBERTURA VEGETAL DE TERRENO	u	5,827.28	3.38	19,696.21
8.2	REHABILITACIÓN DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	m2	160.00	0.80	128.00
8.3	REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS POR CONSTRUCCIÓN DE CAMPAMENTOS	m2	97.96	0.80	78.37
8.4	SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL	u	3.00	695.28	2,085.84
8.5	RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE ÁREAS AFECTADAS	m2	11,421.84	1.72	19,645.56
8.6	EDUCACIÓN AMBIENTAL	u	1.00	7,500.00	7,500.00
TOTAL					49,133.98

Fuente: Elaboración propia

Estudio Hidrológico

Tabla 3: Caudal hidrológico y capacidad hidráulica para cunetas

PROGRESIVA		LON G	COTA		AREA		DE PLANO DE CUENCAS Y MICROCUENCAS					COEFICIE NTE DE ESCORR ENTIA	TIRA NTE	ESPE JO DE AGU A	AREA HIDRAU LICA	PERIME TRO MOJAD O	RADIO HIDRAU LICO	CAUDAL QUE PUEDE EVACUAR LA CUNETA	VELOCI DAD DE AGUA EN LA CUNET A	SE NECESI TA ALIVIA DERO EN ESTRE TRAMO
INICI AL	FINAL I+1	"L"	SUPE RIOR	INFE RIOR	"AC"							"C"	Y	T	Ah	Pm	Rh	"Q Diseño_ cuneta	"v"	
I	I+1	(m)	m.s.n. m	m.s.n. m	N 2	m2	K1	K2	K3	K4	K	(adm en.)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m3/S)	m/s	(Adim)
00+00 0.00	00+05 0.00	50.0 0	3051.0 0	3047. 00	1	175. 00	10. 00	15. 00	20. 00	15. 00	60. 00	0.58	0.30	0.60	0.090	0.97	0.093	0.209	2.32	NO
00+05 0.00	00+79 4.00	744. 00	3047.0 0	2992. 51	2	2,60 4	10. 00	15. 00	20. 00	15. 00	60. 00	0.58	0.30	0.60	0.090	0.97	0.093	0.200	2.22	NO
00+79 4.00	00+87 7.00	83.0 0	2992.5 1	2987. 66	3	290. 00	10. 00	15. 00	20. 00	15. 00	60. 00	0.58	0.30	0.60	0.090	0.97	0.093	1.174	1.94	NO
00.87 7.00	01+20 4.00	327. 00	2987.6 6	2968. 43	4	1,14 4.50	10. 00	15. 00	20. 00	15. 00	60. 00	0.58	0.30	0.60	0.090	0.97	0.093	0.180	2.00	NO
01+20 4.00	01+29 5.00	91.0 0	2968.4 3	2963. 13	5	318. 50	10. 00	15. 00	20. 00	15. 00	60. 00	0.58	0.30	0.60	0.090	0.97	0.093	0.178	1.98	NO
01+29 5.00	01+40 8.00	113. 00	2963.1 3	2956. 46	6	395. 50	10. 00	15. 00	20. 00	15. 00	60. 00	0.58	0.30	0.60	0.090	0.97	0.093	0.179	1.99	NO
01+40	01+54	140.	2956.4	2948.	7	490.	10.	15.	20.	15.	60.	0.58	0.30	0.60	0.090	0.97	0.093	0.178	1.98	NO

8.00	8.00	00	6	26		00	00	00	00	00	00									
01+54	01+80	256.	2948.2	2933.		895.	10.	15.	20.	15.	60.									
8.00	4.00	00	6	50	8	00	00	00	00	00	00	0.58	0.30	0.60	0.090	0.97	0.093	0.177	1.97	NO
01+80	02+99	118	2933.5	2857.		4,15	10.	15.	20.	15.	60.									
4.00	0.00	6.00	0	39	9	1.00	00	00	00	00	00	0.58	0.30	0.60	0.090	0.97	0.093	0.184	2.05	NO
02+99	03+77	980.	2857.3	2782.	1	3,43	10.	15.	20.	15.	60.									
0.00	0.00	00	9	84	0	0.00	00	00	00	00	00	0.58	0.30	0.60	0.090	0.97	0.093	0.228	2.53	NO
03+77	04+42	656.	2782.8	2724.	1	2,29	10.	15.	20.	15.	60.									
0.00	6.00	00	4	82	1	6.00	00	00	00	00	00	0.58	0.30	0.60	0.090	0.97	0.093	0.228	2.54	NO
04+42	05+00	582.	2724.8	2660.	1	2,03	10.	15.	20.	15.	60.									
6.00	8.00	00	2	48	2	7.00	00	00	00	00	00	0.58	0.30	0.60	0.090	0.97	0.093	0.246	2.73	NO
05+00	05+20	192.	2660.4	2638.	1	672.	10.	15.	20.	15.	60.									
8.00	0.00	00	8	62	3	00	00	00	00	00	00	0.58	0.30	0.60	0.090	0.97	0.093	0.240	2.67	NO
05+20	05+90	707.	2638.6	2563.	1	2,47	10.	15.	20.	15.	60.									
0.00	7.26	26	2	78	4	5.41	00	00	00	00	00	0.58	0.30	0.60	0.090	0.97	0.093	0.240	2.67	NO

Fuente: Elaboración propia

Estudio de afectaciones prediales

De acuerdo con el área de estudio en el caserío Vista Alegre y las viviendas existentes, SI se producirán afectaciones de predios. Ya que los anchos y radios de curvas no cumplen con la norma, por lo que serán modificados a lo largo de todo el tramo.

SI se producirán afectaciones de predios en toda la extensión del proyecto, un total de 111,889.97 m².

Estudio de tráfico:

El conteo de los vehículos fue realizado entre las fechas, el valor de este conteo es de **398.00 veh/día**.

La máxima diferencia entre el Tráfico Promedio Diario Semanal (TPDS) y el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) es de **118.61 veh/día**.

El índice medio diario anual (IMDA) es de **516.61 veh/día**.

El índice medio diario acumulado anual (IMDa) es de **538.31 veh/día**

El EAL final de diseño es el valor de **2.006E+06**

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

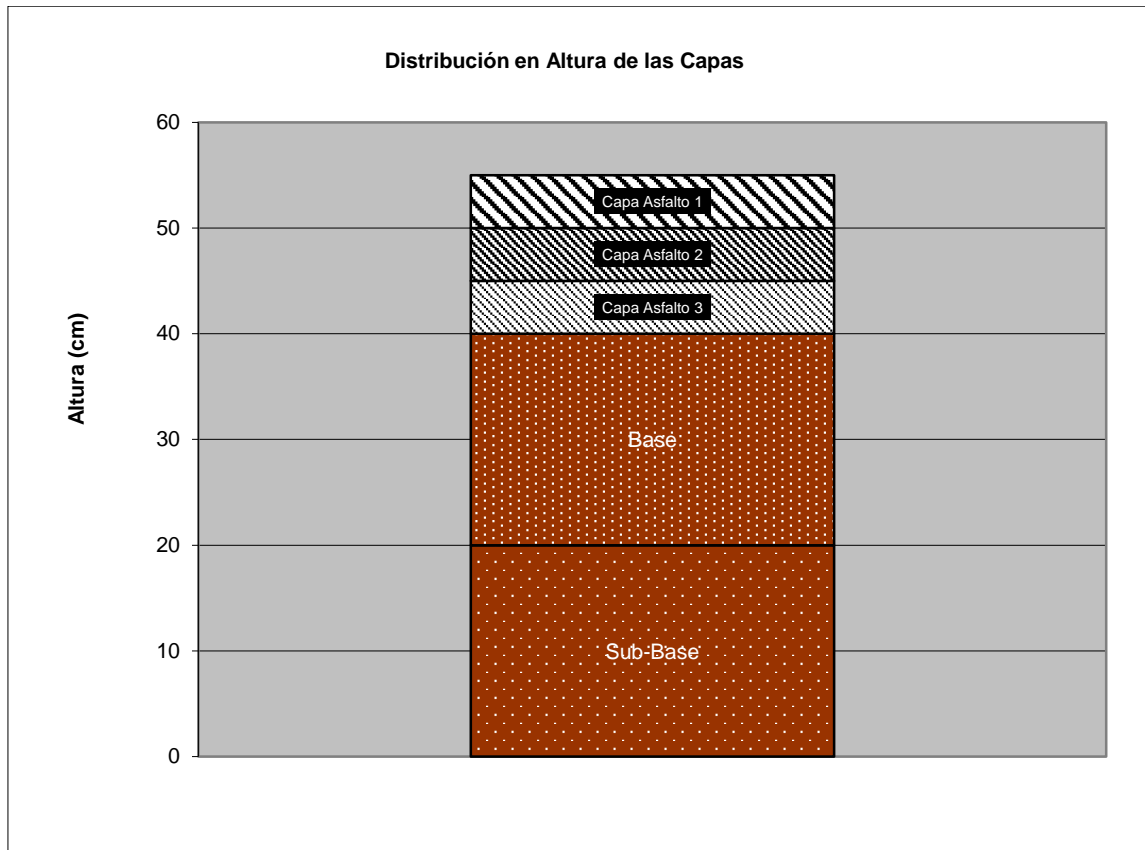
Tabla 4: Resultados del diseño de pavimento flexible

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE - METODOLOGIA AASTHO			
Entrada de Datos			
TRÁNSITO		CONFIANZA	
Ejes Equivalentes (W18) : 2006407.72		Nivel de confianza : 85%	
SERVICIABILIDAD		Nivel confianza (Zr): 1.04	
índice serv. inicial (pi): 4.2		Desv. Estándar comb.(So): 0.45	
índice serv. final (pf): 2		ESAL: 2.006E+06	
SUELOS		Mrsr (subrasante): 17629.36 PSI	
CBR subrasante: 22.19%		Mrsb (sub-base): 24377.16 PSI	
CBR subbase : 40%		Mrb (base): 35690.25 PSI	
CBR base : 80%		Coef. Estructural subbase (a3): 0.11	
coef.dren.(m3): 1.15		Coef. Estructural base (a2) : 0.13	
coef.dren.(m2): 1.15		Coef. Estructural asfalto (a1) : 0.43	
Resultados de diseño			
b1) Números Estructurales Requeridos		b2) Espesores por Capas	
(Verificación por capas)		Sub-Bas: 20 cm	NE : 2.63 cm
NE Sub-base (NE3) : 0 cm		Base : 20 cm	NE : 2.98 cm
NE Base (NE2) : 2.54 cm		Asfalto 3 : 5 cm	NE : 2.15 cm
NE Asfalto (NE1) : 5.08 cm		Asfalto 2 : 5 cm	NE : 2.15 cm
		Asfalto 1 : 5 cm	NE : 2.15 cm
NE Asfalto : 6.45 cm		NE total : 12.06 cm	
EE finales: 113158337.048249			

Fuente: Elaboración propia

Distribución de altura por capas:

Figura 1: Distribución de la altura por capas



Fuente: Elaboración propia

PRESUPUESTO DEL PROYECTO:

El costo total del proyecto es de s/. 19, 747,629.61 (diecinueve millones setecientos cuarenta y siete mil seiscientos veintinueve y 61/100 nuevos soles)

Tabla 5: Presupuesto del proyecto

RESUMEN	S/.
Costo Directo	14,400,434.61
Gastos Generales (6.69%)	962,749.47
Utilidad (7.00%)	1,008,030.42

Sub Total	16,371,214.50
IGV (18.00%)	2,946,818.61

Valor Referencial	19,318,033.11
Elaboración Expediente Técnico	96,485.50
Gastos de Supervisión y Liquidación de Obra	333,111.00

Fuente: Elaboración propia

PROGRAMACION DE LA OBRA

La programación de la obra es de 244 días, comenzando el día 01/07/2020.

V. DISCUSIÓN

A partir de los resultados obtenidos, aceptamos el objetivo general, ya que obtener los resultados de serviciabilidad, CBR de diseño, estudio de tránsito y los estudios que se muestran en este proyecto, se puede determinar los Espesores por Capas en la metodología AASTHO para el diseño de infraestructura vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme Ca-570, Caserío Llaucan – Hualgayoc. También el correcto diseño permite aceptar la Hipótesis de este trabajo, ya que su al desarrollarse su ejecución no quedará duda que mejorará la calidad de vida de los beneficiados.

Estos resultados guardan relación con lo que sostiene Fontalva (2015) el cual desarrolla un diseño de pavimento con un alto volumen de tránsito, los porcentajes de CBR de diseño fueron de 13% para la subrasante, 40% para la subbase y 80% para la base con un nivel de confianza del 75%, también se enfoca en la metodología AASTHO para pavimento flexible, el autor señala también que la calidad de suelo era optima y que una posible ejecución del diseño traería una mejora en la calidad de vida para las personas que pueden ser beneficiadas.

En el proyecto de Salamanca y Zuluaca (2014), también guarda relación con los resultados los cuales también utilizan la metodología AASTHO, el cual también se enfocan en el diseño del CBR obtenidos por el estudio de mecánica de suelos, estudio de tránsito y el diseño de los espesores, los autores indican que el CBR estaba por debajo al 3% condición sumergida con un alto potencial de hincharse, el diseño fue dividido para 5 tramos el en los cuales la carpeta asfáltica debe considerar 16 cm de espesor y la base granular 15, el índice de serviciabilidad es 2.2, lo que concluye que estructura en la cual los autores obtienen los datos y desarrollan la metodología AASTHO, está relacionada con la misma estructura de este proyecto.

El resultado de la proyección de transito es fundamental para el diseño de los espesores de capa en el diseño pavimento flexible, el resultado del estudio de transito concuerda con lo expuesto con los autores Rahmawati, Adly, Lutfiyanto, Syifa (2019), quienes sostienen que al no realizar un correcto estudio de tránsito y una correcta proyección mínima de 20 años, los pavimentos empezaran a tener

fallas en menos de la mitad de tiempo el cual coloca como ejemplo el estudio de su trabajo en el KM 9-15 de la carretera nacional Solo-Yogyakarta, Indonesia.

Esto también coincide con lo señalado con el autor Vega (2018), quien señala que para el desarrollo de la metodología AASTHO exige el estudio de tráfico, el cual es indispensable para determinar el valor ESAL para el diseño de peso y tipo de los ejes de carga en el tránsito vehicular. El valor ESAL del proyecto es de $15.19E+06$, el valor ESAL en este proyecto fue de $2.006E+06$. El autor también señala que el valor CBR (California Bearing Ratio), afecta especialmente en los espesores de diseño de pavimento flexible.

Del estudio mencionado por los autores Yao, Zhao, Yao y Xu (2014) "Fusión de imágenes complementarias para mediciones de grietas en el pavimento." Utilizando imágenes de correlación digital o tecnologías APDS, han llegado a conclusión que la mayoría de los diseños de pavimentos no tienen una correcta proyección y no han previsto los correctos materiales de diseño, esto genera los problemas futuros como los son por ejemplo el caso de los agrietamientos, en consecuencia, se pone en peligro la seguridad vehicular.

En referencia de lo anterior, el estudio señalado por lo señalado por el autor Vargas (2017) menciona en el país los pavimentos no son diseñados correctamente y sumando con la falta de mantenimiento y baja calidad en los materiales, estos pavimentos se deterioran rápidamente. El autor realizó un estudio el cual obtiene como resultados que el 32% de fallas en los pavimentos es por el diseño y un 20% por la calidad de los materiales. En el análisis de presupuestos de este proyecto se ha agregado en la estructura de diseño los materiales necesarios para la construcción de pavimento, no se optó por minimizar su calidad, porque al hacerlo sabemos que en un futuro coincidiendo con el autor presentarían fallas como ahuellamiento, fisuras transversales y longitudinal, baches y otros.

De manera similar ha sido mencionado por Torres y Pérez (2017), los cuales señalan actualmente Chiclayo – Lambayeque, el estado de los pavimentos en la ciudad se encuentran en estado de deterioro producto de múltiples factores como son condiciones climáticas, mantenimiento y diseño de pavimento que no han sido correctamente proyectados. La correcta formulación y ejecución del proyecto, evitará gastos de mantenimiento excesivos. Coincidiendo con estudio realizado por los autores, este trabajo fue realizado con una proyección de diseño de 20 años, por otro lado el trabajo coincide que al realizar un correcto diseño, se evitaran costos excesivos en un futuro.

Por otro trabajo no guarda relación con la autora Rengifo (2014), con la manera de obtención de los datos del Índice medio diario anual (IMDa), también llega a la conclusión que al desarrollar el estudio de tráfico, el valor ESAL y el valor del IMDa, son indispensables, estos deben ser proyectados y el valor IMDa debe ser proyectado, además señala el diseño de pavimento flexible es económico, pero los datos del IMDa en este trabajo fueron en primera instancia recogidos por un formato de conteo vehicular como técnica de observación directa para luego con un factor de corrección llegar al valor de vehículos por día, la autora utilizó la estadística del ministerio de transportes y comunicaciones (MTC)

El método de observación directa para el conteo vehicular coincide con el autor Torres (2018), por medio de un del formato de conteo vehicular que es utilizado para el determinar posteriormente el valor del IMDa, señala también que se debería realizar en un horario establecido en donde se concentre el mayor tráfico, en un mínimo de 5 hasta 7 días. El cálculo del IMDa, es de suma importancia para el estudio de tráfico

Con los estudios realizados del autor Martínez (2014) el cual señala que las evaluaciones de los impactos ambientales en obras viales se deben realizar no solo para los grandes proyectos, sino también para todos los rangos de inversión, en este proyecto en el capítulo de resultados se observara los impactos positivos y negativos del medio físico-natural.

Con lo mencionado anteriormente, este trabajo también se complementa con resultados obtenidos por Aguilar (2016), el cual señala que el pavimento flexible se verá afectado por muchas causas, entre ellas destacan las condiciones climáticas, las cuales al no diseñarse correctamente pueden afectar la condición del pavimento, el autor realizó un estudio de presencia de lluvias y evaluación de impactos ambientales en su área de estudio. Este proyecto también presenta estudios realizados que son importantes para el diseño de pavimento flexible y presenta un estudio de impacto ambiental en los cuales muestra los impactos positivos y negativos.

El presente proyecto presenta el diseño de pavimento flexible, utilizando la metodología AASTHO, en lo cual se ha seguido estrictamente los pasos para diseño de pavimento. Finalmente, el trabajo guarda relación con lo mencionado por el autor Zúñiga (2018), quien menciona que carencia de pavimentos lleva a una mala transitabilidad vehicular y que el diseño debe tener un enfoque económico y social, en lo cual no se vea afectado el medio ambiente y que mejore la calidad de vida de las personas que puedan ser beneficiadas con el proyecto. Es con esto que el diseño de infraestructura vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme Ca-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca, presenta un enfoque socioeconómico en lo cual pretende llevar una mejor calidad de vida a las personas que puedan ser involucradas en este proyecto.

VI. CONCLUSIONES

1. Se concluye que para la elaboración de diseño se deben desarrollar los estudios básicos previos a diseño como son: Topografía, estudio de mecánica de suelos, Hidrología, estudios de tránsito los cuales son apoyados por los instrumentos de recolección de datos como son la observación directa para los estudios de topografía.
2. Para la obtención de los planos topográficos se tomaron puntos del eje y los puntos de terreno se tomaron extrajeron del Google Earth. También al realizar el estudio topográfico se obtuvieron las características básicas con topografía accidentada de Terreno Ondulado y accidentado (Tipo 3 o 4).
3. La conformación estratigráfica del área en estudio corresponde a un depósito sedimentario aluvial de suelos finos donde predominan las arenas arcillosas, limosas y suelo Rocoso (GP, GM SM, SC, GW y GC), de variable consistencia suave a media, de baja capacidad de soporte en estado natural. Presenta una consistencia.
4. Los materiales existentes en el área asignado presentan una pobre a regular (a nivel de sub-rasante) resistencia al corte, condiciones de humedad y densidad controladas ($5 < C.B.R < 9\%$), por lo que se recomienda considerar en la práctica una estructura del afirmado una capa de sub-base de espesor promedios de 0.20 m, o de lo contrario el proyectista será quien decida el espesor total a diseñarse.
5. Las estructuras hidráulicas consideradas en el presente estudio cumplen con los criterios de los diseños hidráulicos y garantizan el adecuado dimensionamiento para la descarga de los caudales máximos determinados.
6. Se llega a conclusión que la mejor estructura de diseño de pavimento flexible debe considerar una Sub-base de 20 cm, una base de 20 cm y una estructura de asfalto de 15 cm.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda hacer controles de calidad durante la excavación, si fuera posible para todos los elementos estructurales como captaciones, mediante Densidad In situ (verificando su porcentaje de compactación).
2. Para la Capa de Sub-Base y Base; se sugiere un material de Afirmado de las Cantera Vista Alegre por cumplir todas las especificaciones vigentes en la conformación de capas de base.
3. Es recomendable que antes de la explotación de la cantera estudiada, se debe realizar una malla, a fin de eliminar el material inapropiado para el afirmado. (usar mayas para separación de material grueso)
4. Se recomienda que, durante la explotación de la cantera, el material obtenido se debe mezclar varias veces in situ, con el objeto de homogeneizarlo. Así mismo se recomienda tamizar el material de la cantera previamente por el tamiz de 2", a fin de evitar el acarreo de fragmentos rocosos de diámetros superiores.
5. Se recomienda realizar un horario de charlas en temas relacionados con seguridad y medio ambiente, en donde se explique al personal las medidas de Control Propuestas que deben llevarse a cabo para así el Impacto ambiental sea menor.
6. El uso de plástico en el almacén donde se albergará los combustibles, y aditivos debe ser controlado por el supervisor.
7. Se recomienda tener en cuenta lo referente a la habilitación de botadero se ha presupuestado como medida de mitigación para el material que será eliminado, el cual es proveniente de movimiento de tierras y demoliciones.
8. El proyecto presentará afectaciones de predios en toda la extensión del proyecto, por cual se recomienda coordinar con los representantes del caserío, para cualquier duda sobre la ejecución de la obra.

REFERENCIAS

ABD HAMID, Iradatul Hanis, et al. Innovation in earthwork practices. Reino Unido: En IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. IOP Publishing, 2019. 3 pp.

FONTALBA, Erwin. Diseño de un pavimento alternativo para la avenida circunvalación sector Guacamayo 1 Etapa. Tesis de pregrado. Valdivia: Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias de la Ingeniería. 2015. 55 pp.

GOMEZ, Susan. Diseño estructural del pavimento flexible para el anillo vial del óvalo Grau–Trujillo-la Libertad: Universidad Privada Antenor Orrego. 2014. 12-13 pp.

ZUÑIGA CHEPE, Oscar Eduardo. Diseño de la estructura de pavimento flexible de las Calles comprendidas dentro del Perímetro de la Ca. Vrh, Ca. La Paz, Ca. Pachacútec Y Av. Gran Chimú del Distrito de La Victoria–Chiclayo–Lambayeque. Chiclayo: Universidad Señor de Sipán. 2018. 81 pp.

LILJENSTRÖM, Carolina. Life Cycle Assessment in Early 2013. Stockholm. Editorial: KTH VETENSKAP OCH KONST. 2013. 5 pp.

KRISTOWSKI, Adam, et al. The rigid and flexible road pavements in terms of life cycle costs. Polonia. En Gdansk University of Technology, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Narutowicza. 2018. 226 pp.

NURTJAHJANINGTYAS, I.; MOCHTAR, I. B.; MOCHTAR, N. E. The change of value of soaked-CBR in embankment of subgrade due to water logging and repeated vehicles load. Reino Unido: En IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. IOP Publishing, 2018. 2 pp.

TIJANIĆ, Ksenija, et al. Analysis of the construction machinery work efficiency as a factor of the earth works sustainability. Reino Unido: En IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing, 2019. 2 pp.

BUTĀNS, Ž., et al. Road Safety Barriers, the Need and Influence on Road Traffic Accidents. Reino Unido: En IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2015. p. 96

LUBIS, A. S.; MUIS, Z. A.; GULTOM, E. M. The effect of contaminant on skid resistance of pavement surface. Reino Unido: E&ES, vol. 126, no 1, 2018. 2-7pp.

LIU, Lu; JING, Genqiang; GUO, Hongbo. Research on Guarantee Technology of Measurement Accuracy of Pavement Damage Detection Equipment. Reino Unido: MS&E, vol. 392, no 6, p. 062018. 2018. 3-8 pp.

YAO, Ming y col... Fusing complementary images for pavement cracking measurements. Reino Unido: Measurement Science and Technology, vol. 26, no 2. 2015. 5 pp.

MARTINEZ FILHO, Adauto; VASCONCELLOS, Eduardo. y PAULINO, Humberto. Gestión del tránsito. Buenos Aires: Estudio Bilder. 2014. 20 pp.

LUH, Lau, et al. High resolution survey for topographic surveying. Reino Unido: En IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing. 2014. 2 pp.

PLATERO, Gerber. Análisis y diseño de pistas y veredas de los jirones San Bartolomé y Túpac Yupanqui del barrio Manto Central del distrito y provincia de Puno. Puno: Universidad Nacional Del Altiplano. 2017. 230 pp.

PARRY Eric. Pavement. Hoboken - New Jersey: En: John Wiley & Sons, Inc: 2015. 47 pp.

BLANCO, Carlos; GRUPP Federico y VOIROL Eric. Plan de estudio para la evaluación del comportamiento de un pavimento flexible reforzado con geosintéticos. Revista Ciencia e Ingeniería. 29(1), 2008. Editorial: Red Universidad de los Andes. 2018 4 pp.

SANTOS, Bertha; ALMEIDA, Pedro G y MAGANINHO, Leonor. Data Collection Methodology to Assess Road Pavement Condition Using GNSS, Video Image and GIS, imagen de video y SIG. En IOP Conference Series: Ciencia e Ingeniería de Materiales. Reino Unido: En IOP Publishing, 2019. 3-11 pp.

ERSOZ, Ahmet; PEKCAN, Onur y TEKE, Turker. Crack identification for rigid pavements using unmanned aerial vehicles. Reino Unido: En IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2017. 1-8 pp

ANGULO, Abigail; SULCA, Henry. Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en el Área de Producción de thinner en la empresa Corporación Cykron SAC, Villa El Salvador 2019. Lima: Universidad Cesar Vallejo. 2019. 69 pp.

BERNAL, Cesar A. Metodología de la investigación 3.^a ed. Bogotá, Colombia: Pearson Education, 2010. 146 pp.

CHURA ZEA, Fredy Aurelio. Mejoramiento de la infraestructura vial a nivel de pavimento flexible de la avenida Simón Bolívar de la ciudad de Arapa–provincia de Azángaro–Puno. Puno: Universidad Nacional Del Altiplano 2014. 11 pp.

LUH, Lau Chong, et al. High-resolution survey for topographic surveying. Reino Unido: En IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing, 2014. 2 pp.

VLA/JJN. Perú conectará a zonas alejadas con carreteras y corredores logísticos. [en línea]. Lima. Publicado en: Agencia de noticias Andina. [fecha de consulta: 18 de junio de 2020]. 2020. Disponible en: <https://andina.pe/agencia/noticia-peru-conectara-a-zonas-alejadas-carreteras-y-corredores-logisticos-762561.aspx>

IBANEZ, Abraham. Cajamarca: anuncian ejecución de carretera Bambamarca – El Marañón. [en línea]. Lima. Publicado en: La República. [fecha de consulta: 18 de junio de 2020]. 2019. Disponible en: <https://larepublica.pe/sociedad/1483385-cajamarca-anuncian-ejecucion-carretera-bambamarca-maranon/>

Villaseca, Edgard. Ejecutarán la licitación para los estudios del proyecto de asfaltado Bambamarca. Publicado en: Cajamarca Opina. [fecha de consulta: 18 de junio de 2020]. 2020. Disponible en: <https://cajamarcaopina.com/2019/06/17/ejecutaran-la-licitacion-para-los-estudios-del-proyecto-de-asfaltado-bambamarca-celendin/>

SALAMANCA, María y ZULUAGA, Santiago. Diseño de la estructura de pavimento flexible por medio de los métodos INVIAS, AASHTO 93 e Instituto del Asfalto para la vía La Ye-Santa Lucía Barranca Lebrija entre las abscisas K19+ 250 A K25+ 750 ubicada en el departamento del Cesar. 2014. Tesis de Licenciatura. Bogotá: Universidad Católica de Colombia. 2014. 17 pp.

CASTILLO, Camilo. Revisión de los métodos de diseño de pavimentos flexibles “AASHTO93” y el “Modelo Elástico Lineal (KENLAYER)”, mediante el modelo viscoelástico propuesto por la “ME PDG NCHRP 1-37A (3D-MOVE). Escuela de Ingeniería Civil. Medellín – Colombia: 2014. 7 pp.

TORRES, Pacifico.; PÉREZ, Deivy. Diseño de Pavimento Flexible para Mejorar la Transitabilidad Vehicular y Peatonal en el AA. HH. Ampliación Túpac Amaru, Distrito de Chiclayo, Provincia Chiclayo, Región Lambayeque 2017. Tesis para obtener el Título de Ingeniero Civil). Universidad César Vallejo, Chiclayo-Perú. 2017. 17 pp.

QIAO, Yaning, et al. Examining effects of climatic factors on flexible pavement performance and service life. New York: Transportation research record, vol. 2349, no 1, 2013 101 pp.

PAPAGEORGIOU, Markos, et al. Lane-free Artificial-Fluid Concept for Vehicular Traffic. Publicaod en: arXiv preprint, 2019. 1pp.

PIERCE, Linda M.; MCGOVERN, Ginger. Implementation of the AASHTO mechanistic-empirical pavement design guide and software. Oklahoma: NCHRP Synthesis of Highway Practice Issue: 457 DOI: 10.17226/22406. 2014. 3 pp.

WU, Zhong, et al. Evaluation of AASHTO Mechanistic-Empirical Pavement Design Guide for Designing Rigid Pavements in Louisiana. Louisiana: En International Journal of Pavement Research & Technology, 2014, vol. 7, no 6. 2014. 406 pp.

LEGUÍA LOARTE, Paola Beatriz; PACHECO RISCO, Hans Fernando. Evaluación superficial del pavimento flexible por el método Pavement Condition Index (PCI) en las vías arteriales: Cincuentenario, Colón y Miguel Grau (Huacho-Huaura-Lima).Lima: Universidad San Martín de Porres 2016. 142 pp.

RONDO, Hugo. Pavimentos: Materiales, construcción y diseño. 1.ª ed. Bogotá: En Ecoe Ediciones, 2015. 301 pp.

RAHMAWATI, A., et al. The Overloading Effect on the Design Life of Road and Thickness of Pavement Layer. Reino Unido: En IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. IOP Publishing, 2019. 2 pp.

VEGA, Daniel. Diseño de los pavimentos de la carretera de acceso al Nuevo Puerto de Yurimaguas (km 1+ 000 a 2+ 000). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. 2018. 112 pp.

RENGIFO ARAKAKI, Kimiko Katherine Harumi. Diseño de los pavimentos de la nueva carretera panamericana norte en el tramo de Huacho a Pativilca (km 188 a 189). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. 2014. 22 pp.

Torres, Mario. Diseño de pavimento flexible del tramo carretero 0+000 al km 1+ 840 de la carretera "Camino Viejo a la Central Hidroeléctrica de CFE" en el municipio de Uruapan, Michoacán. Uruapan – México. En: Universidad Don Vasco A.C. 2018. 117 pp.

AGUILAR DELGADO, Luis Miguel. Diseño geométrico y pavimento flexible para mejorar accesibilidad vial en tres centros poblados, Pomalca, Lambayeque-2016. Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo. 2016.193 pp.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Operacionalización de Variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Variable Independiente: “Diseño de Infraestructura Vial”	La Infraestructura vial permite articular las vías de la mejor manera, permitiendo aliviar las necesidades de los pobladores circulantes y a la población flotante en su conjunto. (Tesis “Mejoramiento de la Infraestructura Vial a nivel de Pavimento flexible de la Avenida Simón Bolívar de la Ciudad de Arapa – Provincia de Azángaro - Puno” Universidad Nacional del Altiplano, 2014, p.11).	Mejorará la transitabilidad vehicular y peatonal de la manera más segura, brindando la comodidad necesaria para la realización de sus actividades productivas de la zona, ayudando a un buen desarrollo económico	Topografía	Altimetría	Intervalo
				Planimetría	Intervalo
			Hidrología	Precipitación	Razón
				Intensidad de la humedad	Razón
			Estudio de mecánica de suelos	Límites de Atterberg	Razón
				Granulometría	Razón
				Contenido de humedad	Razón
				Sales Solubles Totales	Razón
				Densidad	Razón
				Ensayo CBR: California Bearing Ratio o Valor Relativo de Soporte	Razón
			Estudio Geométrico	Curvas	Razón
				Bombeo	Razón
			Estudio de Impacto Ambiental	Impactos Positivos	Ordinal
				Impactos Negativos	Ordinal
			Transito	Conteo vehicular	Intervalo
			Diseño de pavimentos	Carpeta Asfáltica	Razón
				Base	Razón
				Sub-Base	Razón

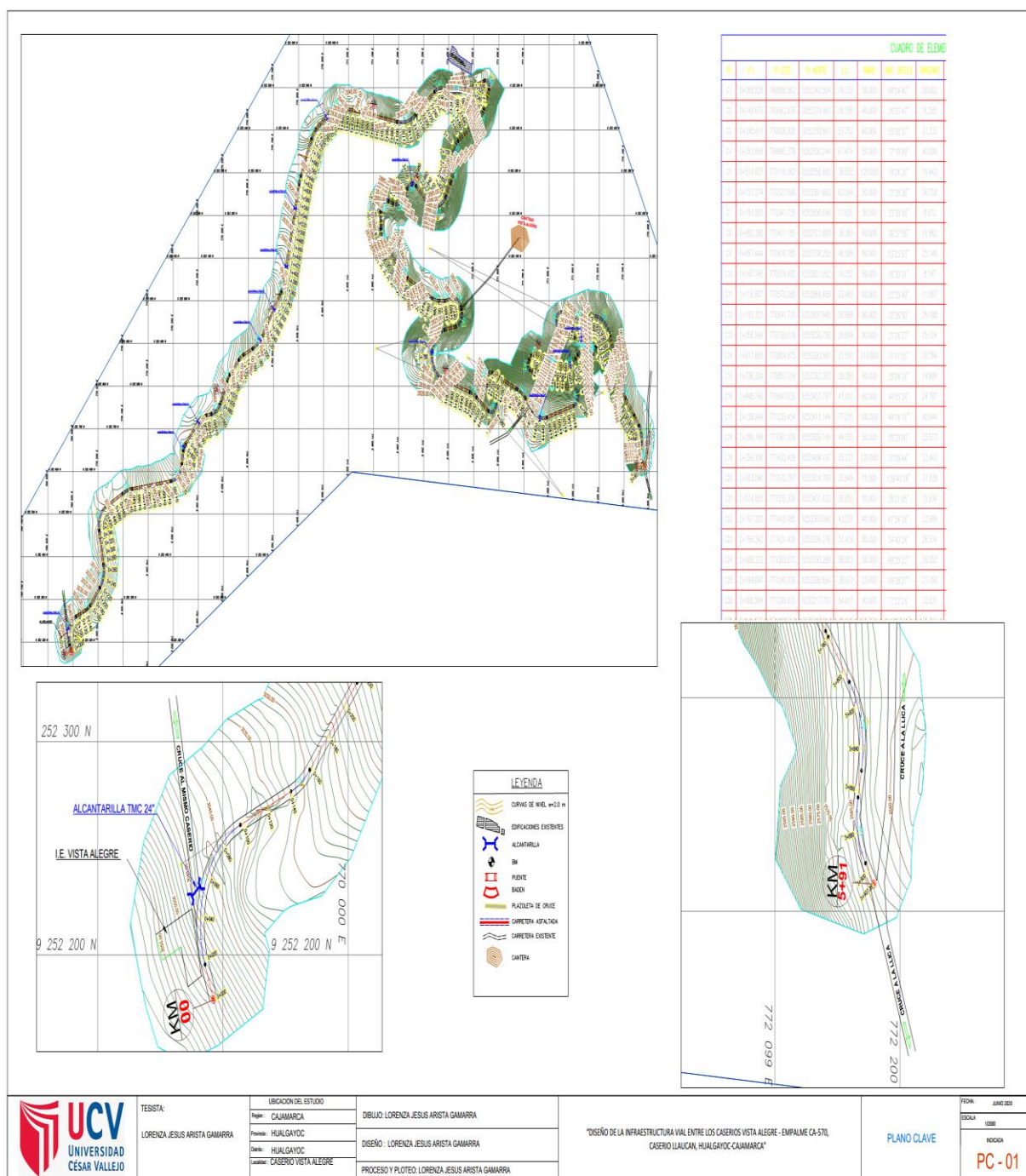
Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Matriz de Consistencia

Título: “Diseño de infraestructura vial entre los caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, caserío Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca”						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable			
¿Cuál será el adecuado Diseño de Infraestructura Vial para mejorar la transitabilidad entre caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca?	Diseñar la Infraestructura vial entre los caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, (Caserío Llaucan), Hualgayoc – Cajamarca.	El mejor método de diseño de infraestructura vial, permitirá mejorar las condiciones de transporte entre los caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, (Caserío Llaucan), Hualgayoc-Cajamarca	Diseño de infraestructura vial	Diagnostico situacional	• Contexto social y Localización	Diseño de investigación
				Estudios básicos	•Tráfico, Topografía, Mecánica de suelos y cantera, Hidrología, Impacto ambiental •Afectaciones prediales	Experimental Tipo de Investigación Aplicada Nivel de Investigación
				Diseño estructural	• Pavimentos • Obras de arte • Señalización • geométrico	Explicativo Enfoque de Investigación
				Presupuesto	• Partidas • Metrados • Costos unitarios • Mano de obra • Maquinaria • Equipos	Cuantitativo Técnica Observación sistemática

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: Plano de ubicación



Anexo 4: Estudio de mecánica de suelos



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

PROYECTO: "Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca"
COORDENADAS: N 9252560, E 770104
SOLICITANTE: Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo, - Chiclayo.
MUESTRA: CALICATA 01 **LOCALIZACIÓN:** Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 0+500
FECHA: JUNIO 2020

IP MUESTRA 7.98

Ubicación	Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 0+500
Profundidad	0.20 - 1.50

C. B. R.						
Molde N°	07	09	15			
N° de Capas	05	05	05			
No de golpes por capa	56	25	12			
condicion de la muestra	Sin mojar	Mojada	Sin mojar	Mojada	Sin mojar	Mojada
Peso Molde + Suelo Humedo	9391.69	9161.26	8992.03	8896.23	8412.38	8622.11
Peso del Molde	4271.00	4271.00	4365.00	4365.00	4136.00	4136.00
Peso del Suelo Humedo	5120.69	4890.26	4627.03	4531.23	4276.38	4486.11
Volumen del Suelo	2143.00	2143.00	2143.00	2143.00	2143.00	2143.00
Densidad Humeda	2.389	2.282	2.159	2.114	1.996	2.093
Tarro N°	11	32	22	42	17	62
Peso Tarro + Suelo Humedo	493.22	479.28	476.08	564.64	530.70	483.82
Peso Tarro + Suelo Seco	474.33	446.87	461.11	545.44	517.04	459.83
Peso de Agua Contenida	18.89	32.41	14.97	19.20	13.66	23.99
Peso de Tarro	312.00	278.00	293.00	379.00	362.00	286.00
Peso del Suelo Seco	162.33	168.87	168.11	166.44	155.04	173.83
% Humedad	11.64	19.19	8.90	11.54	8.81	13.80
Densidad Seca	2.14	1.91	1.98	1.90	1.83	1.84

EXPANSIÓN										
MOLDE N°			07			09			15	
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION
			mm	mm	%	mm	mm	%	mm	%
30/05/2020	09:30	0	5.000	-	-	4.830	-	-	4.890	-
31/05/2020	09:30	24	5.300	0.3	0.26	4.830	0.000	0.00	5.040	0.150
01/06/2020	09:30	48	5.350	0.35	0.30	5.330	0.500	0.43	5.490	0.600
02/06/2020	09:30	72	5.750	0.75	0.65	5.830	1.000	0.86	5.490	0.600
03/06/2020	09:30	96	6.000	1	0.86	6.230	1.400	1.21	5.540	0.650

PENETRACIÓN														
PENET.	CARGA	MOLDE N° 07					MOLDE N° 09				MOLDE N° 15			
mm./pulg.	STD	LECTURA	CORREGIDA			LECT.	CORREGIDA			LECT.	CORREGIDA			
	LIBRAS		LIBRAS	lib/pulg2	%		LIBRAS	lib/pulg2	%		LIBRAS	lib/pulg2	%	
0.020		3.20	120.47	40.16		1.97	108.32	36.11		0.98	98.49	32.83		
0.040		16.49	251.78	83.93		10.65	194.11	64.71		5.99	148.03	49.35		
0.060		27.31	358.71	119.58		18.33	269.97	90.00		11.47	202.17	67.39		
0.080		34.57	430.35	143.46		23.21	318.12	106.05		14.82	235.31	78.44		
0.100	400	41.14	495.27	165.10	41.27	28.07	366.19	122.07	30.52	17.17	258.53	86.18	21.55	
0.200	1500	58.96	671.36	223.80		41.88	502.58	167.54		25.26	338.38	112.80		
0.300		69.03	770.86	256.97		49.30	575.97	192.00		30.23	387.56	129.19		
0.400		77.04	849.93	283.33		54.93	631.55	210.53		32.84	413.27	137.76		
0.500		82.10	899.99	300.01		59.80	679.61	226.55		35.94	443.93	147.98		

Thony Cruzado Ruiz
 ING CIVIL LABORATORISTA
 REG. CIP N° 208374*



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

PROYECTO: "Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca"

COORDENADAS: N 9252560, E 770104

SOLICITANTE: Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo. - Chiclayo.

MUESTRA: CALICATA 01

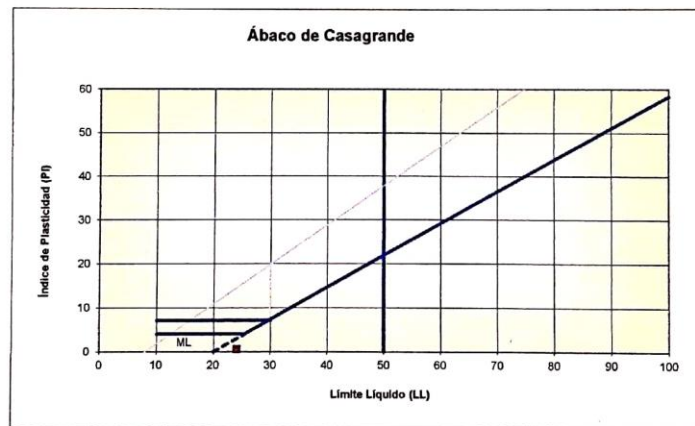
LOCALIZACIÓN: Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 0+500

FECHA: JUNIO 2020

Ubicación	Carretera Vista Alegre A Empalme Prog.
Profundidad	0.20 - 1.50

CALIFORNIA BEARING RATIO = C.B.R. (%)					
MOLDE N°	PENETRACION	LBS/PULG2	N° DE GOLPES	C.B.R. (%)	D.M. SECA
07	0.1"	165.10	56	41.27	2.14
09	0.1"	122.07	25	30.52	1.98
15	0.1"	86.18	12	21.55	1.83

EMBEBIDO	EXPANSION	PENET. PULG.	OPT. HUM. %	MAX. DENS. 100%	MAX. DENS. 95%	C.B.R. 100%	C.B.R. 95%
04 Dias	0.88%	0.1"	11.64	2.14 Gr/cc	2.03 Gr/cc	41.27	21.07



CALCULO DE CBR AL 95 % MDS= 2.03 Gr/cc

CALCULO DE CBR AL 95 % 21.07

Johnny Cruzado Aguilar
 ING. CIVIL LABORATORISTA
 REG. CIP N° 208374

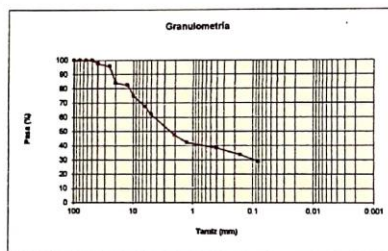


LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

PROYECTO:	"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre - Empalme CA-570, Caserío Llacan-Hualgayoc-Cajamarca"	FECHA:	JUNIO 2020
SOLICITANTE:	Arístida Germán Lorenzo Jecú - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo - Chiclayo.		
MUESTRA:	LOCALIZACIÓN: Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 0+500		

M1	Tamiz (mm)	Pasa (%)	Retenido (%)	Retenido acumulado (%)	Retenido parcial (%)
4"	100	100.00	100.00	0.00	0.00
3"	80	100.00	100.00	0.00	0.00
2 1/2"	63	100.00	100.00	0.00	0.00
2"	50	100.00	100.00	0.00	0.00
1 1/2"	40	100.00	100.00	0.00	0.00
1"	25	100.00	100.00	0.00	0.00
3/4"	20	100.00	100.00	0.00	0.00
1/2"	12.5	100.00	100.00	0.00	0.00
3/8"	10	100.00	100.00	0.00	0.00
1/4"	6.3	100.00	100.00	0.00	0.00
No 4	5	100.00	100.00	0.00	0.00
No 8	2.36	100.00	100.00	0.00	0.00
No 10	2	100.00	100.00	0.00	0.00
No 16	1.18	100.00	100.00	0.00	0.00
No 20	0.84	92.42	92.42	7.58	7.58
No 30	0.6	84.26	84.26	15.74	8.16
No 40	0.4	73.08	73.08	26.92	11.16
No 50	0.3	61.34	61.34	38.66	11.74
No 60	0.25	49.38	49.38	50.62	11.98
No 80	0.18	35.07	35.07	64.93	14.31
No 100	0.15	20.41	20.41	79.59	14.68
No 200	0.075	0.00	0.00	100.00	20.41
Fondo					

Clasificación AASHTO



Limite líquido LL	27.00 %
Limite plástico LP	19.08 %
Indice plasticidad IP	7.98 %
Pasa tamiz N° 4 (5mm):	100.00 %
Pasa tamiz N° 200 (0.080 mm):	20.41 %
D ₅₀ :	4.98 mm
D ₆₀ (diámetro efectivo):	0.135 mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):	48.64
Grado de curvatura (Cc):	0.03

Materiales granulados:	Excelente a bueno como subgrado
A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa	
Valor del índice de grupo (IG):	0

Thony Cruzado Ruiz
Thony Cruzado Ruiz
 ING. CIVIL LABORATORISTA
 REG. CIP N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

PROYECTO:	"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre - Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Huagayoc-Cajamarca"	FECHA:	JUNIO 2020
SOLICITANTE:	Arista Gamarra Lorena Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo - Chiclayo.		
MUESTRA:	CALICATA 01	LOCALIZACIÓN:	Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 0+500


Tamices	Tamiz (mm)	Pasa (%)	Pasante (%)
4"	100	100.00	100.00
3"	80	100.00	100.00
2 1/2"	63	100.00	100.00
2"	50	100.00	100.00
1 1/2"	40	100.00	100.00
1"	25	100.00	100.00
3/4"	20	100.00	100.00
1/2"	12.5	100.00	100.00
3/8"	10	100.00	100.00
1/4"	6.3	100.00	100.00
No 4	5	100.00	100.00
No 8	2.36	100.00	100.00
No 10	2	100.00	100.00
No 16	1.25	100.00	100.00
No 20	0.84	92.42	92.42
No 30	0.6	84.26	84.26
No 40	0.4	73.08	73.08
No 50	0.3	61.34	61.34
No 80	0.18	49.38	49.38
No 100	0.160	35.07	35.07
No 200	0.080	20.41	20.41
Fondo	fondo	0.00	0.00

D ₆₀ :	0.29 mm
D ₃₀ :	0.13 mm
D ₁₀ (diámetro efectivo):	mm
Coefficiente de uniformidad (C _u):	
Grado de curvatura (C _c):	

Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.)
Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
Arena arcillosa SC

Límite líquido, LL:	27.03 %
Límite plástico, LP:	19.05 %
Índice plasticidad, IP:	7.98 %

Arena arcillosa SC


Jhony Cruzado Ruiz
 ING. CIVIL LABORATORISTA
 REG. CIP N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



PROYECTO:	"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca"	FECHA:	JUNIO 2020
SOLICITANTE:	Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo. - Chiclayo		
MUESTRA:	CALICATA 01	LOCALIZACIÓN:	Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 0+500

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS UNIFICADO "S.U.C.S"

DIVISIONES PRINCIPALES		Simbolos del grupo	NOMBRES TÍPICOS	IDENTIFICACIÓN DE LABORATORIO	
SUELOS DE GRANO GRUESO	GRAVAS	Gravas limpias	Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	$Cu = D_{60}/D_{10} > 4$ $Cc = (D_{30})^2/D_{10}D_{60}$ entre 1 y 3	
		GW		Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción inferior al tamiz número 200). Los suelos de grano grueso se clasifican como sigue:	
	(sin o con pocos finos)	GP	Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	No cumplen con las especificaciones granulométricas para GW.	
	Gravas con finos	GM	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.	Límites de Atterberg debajo de la línea A o IP < 4. Encima de la línea A con IP entre 4 y 7 son casos límite que requieren de símbolo doble.	
	(apreciable cantidad de finos)	GC	Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.	Límites de Atterberg sobre la línea A con IP > 7. Encima de la línea A con IP > 7 son casos límite que requieren de símbolo doble.	
	ARENAS	SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	$Cu = D_{60}/D_{10} > 6$ $Cc = (D_{30})^2/D_{10}D_{60}$ entre 1 y 3	
		SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	Cuando no se cumplen simultáneamente las condiciones para SW.	
	(pocos o sin finos)	SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.	Límites de Atterberg debajo de la línea A o con IP entre 4 y 7 son casos intermedios que requieren de símbolo doble.	
	Más de la mitad de la fracción gruesa pasa por el tamiz número 4 (4.75 mm)	SC	Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.	Límites de Atterberg sobre la línea A con IP > 7. Encima de la línea A con IP > 7 son casos límite que requieren de símbolo doble.	
	Más de la mitad del material retenido en el tamiz número 200				
SUELOS DE GRANO FINO	Limos y arcillas:	ML	Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limos o arcillosos, o limos arcillosos con ligera plasticidad.	<p>Abaco de Casagrande</p>	
		CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.		
		OL	Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.		
	Límite líquido menor de 50	MH	Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.		
		CH	Arcillas inorgánicas de plasticidad alta.		
		OH	Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada; limos orgánicos.		
	Más de la mitad del material pasa por el tamiz número 200	PT	Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.		
	Suelos muy orgánicos				

Jhony Cruzado Ruiz
 ING. CIVIL LABORATORISTA
 REG. CIP N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



PROYECTO:	"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserio Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca"	FECHA:	JUNIO 2020
SOLICITANTE:	Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo.- Chiclayo.		
MUESTRA:	CALICATA 01	LOCALIZACIÓN:	Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 0+500


SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO

Clasificación general	Materiales granulares (35% o menos pasa por el tamiz N° 200)							Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz N° 200)			
	A-1		A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7-5 A-7-6
Grupo:	A-1-a	A-1-b									
Porcentaje que pasa: N° 10 (2mm) N° 40 (0.425mm) N° 200 (0.075mm)	50 máx 30 máx 15 máx	- 50 máx 25 máx	- 51 mín 10 máx	- - 35 máx	- - -	- -	- -	- -	- -	- 36 mín	- -
Características de la fracción que pasa por el tamiz N° 40											
Límite líquido	-	-	-	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín (2)
Índice de plasticidad	6 máx	-	NP (1)	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín
Constituyentes principales	Fractamentos de roca, grava y arena		Arena fina	Grava y arena arcillosa o limosa				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Características como sub base	Excelente a bueno							Pobre a malo			

(1): No plástico

(2): El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor al LL menos 30

El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que LL menos 30


Jhon Cruzado Ruiz
 ING CIVIL LABORATORISTA
 REG. CIP N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

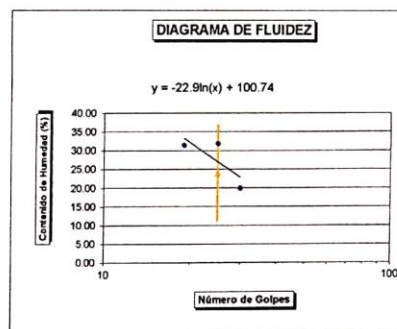


PROYECTO:	"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre - Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca"	FECHA:	JUNIO 2020
SOLICITANTE:	Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo - Chiclayo.		
MUESTRA:	CAUCATA 01	LOCALIZACIÓN:	Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 0+500

LÍMITE LÍQUIDO			
No de Golpes	19	25	30
Recipiente No	4	5	6
Peso Suelo H. (gr)	64.21	62	51.78
Peso Suelo S. (gr)	54.02	52.11	46.7
Peso Tarro (gr)	21.53	21.10	21.20
% de humedad	31.36%	31.89%	19.92%

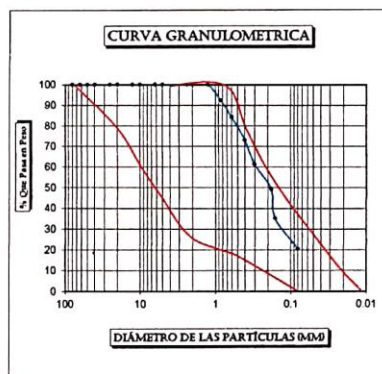
LÍMITE PLÁSTICO	
Recipiente No	400
Peso Suelo H. (gr)	37.71
Peso Suelo S. (gr)	35.22
Peso Tarro (gr)	22.15
% de humedad	19.05%

HUMEDAD NATURAL	
Recipiente No	45
Peso Suelo H. (gr)	52.37
Peso Suelo S. (gr)	49.87
Peso Tarro (gr)	24.18
% de humedad	9.73%



LL =	27.03%	Índice de Grupo	0
LP =	19.05%	Clasificación AASHTO	A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa
IP =	7.98%	Clasificación Unificada	Arena arcillosa SC
W =	9.73%		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C-136					
Peso de la muestra (gr) 500.00					
Tamices		Suelo Retenido (gr)	% Retenido	% Que Pasa	Especificaciones para Base
nro	m m				
3"	80	0.00	0.00	100.00%	CANTO RODADO
2 1/2"	63	0.00	0.00	100.00%	A - 1
2"	50	0.00	0.00	100.00%	100.00
1 1/2"	40	0.00	0.00%	100.00%	
1"	25	0.00	0.00%	100.00%	
3/4"	20	0.00	0.00%	100.00%	80.00 100.00
1/2"	12.5	0.00	0.00%	100.00%	72.50 100.00
3/8"	10	0.00	0.00%	100.00%	65.00 100.00
1/4"	6.3	0.00	0.00%	100.00%	57.50 92.50
No 4	5	0.00	0.00%	100.00%	50.00 85.00
No 8	2.36	0.00	0.00%	100.00%	41.50 76.00
No 10	2	0.00	0.00%	100.00%	33.00 67.00
No 16	1.25	0.00	0.00%	100.00%	31.00 61.50
No 20	0.84	37.89	7.58%	92.42%	29.00 56.00
No 30	0.6	40.80	8.16%	91.84%	27.00 50.50
No 40	0.4	55.90	11.18%	88.82%	25.00 45.00
No 50	0.3	58.70	11.74%	88.26%	21.25 40.00
No 80	0.18	59.80	11.96%	88.04%	17.50 35.00
No 100	0.160	71.55	14.31%	85.69%	13.75 30.00
No 200	0.080	73.30	14.66%	85.34%	10.00 25.00
Fondo	fondo	102.06	20.41%		
		500.00	100.00%		



MUESTRA	CAUCATA 01
LOCALIZACIÓN	Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 0+500
PROFUNDIDAD	0.20 - 1.50

Thony Cruzado Ruiz
ING. CIVIL LABORATORISTA
REG. CIP N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



ENSAYO DE COMPACTACIÓN

(PROCTOR MODIFICADO ASTM D - 1557)

PROYECTO: "Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Ulaucan-Hualgayoc-Cajamarca"

COORDENADAS: N 9252560, E 770104

SOLICITANTE: Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo. - Chiclayo.

MUESTRA: CALICATA 01

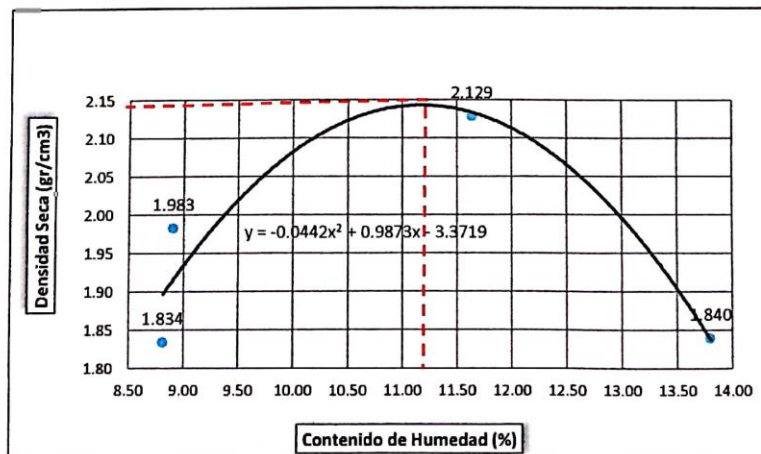
LOCALIZACIÓN: Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 0+500

FECHA: JUNIO 2020

NORMA: ASTM D - 1557

Volumen del Molde = 2130 cm3						
	PRUEBA N°		1	2	3	4
1	Peso de molde + Suelo humedo compactado	(gr)	9391.69	8992.03	8412.38	8622.11
2	Peso del molde	(gr)	4271	4365	4136	4136
3	Peso del Suelo humedo compactado (1-2)	(gr)	5120.69	4627.03	4276.38	4486.11
4	Densidad humeda	(gr)	2.389	2.159	1.996	2.093
5	Densidad seca	(gr/cm3)	2.13	1.98	1.83	1.84

CONTENIDO DE HUMEDAD						
	DEPOSITO N°		300	349	231	222
1	PESO DEPOSITO + MUESTRA HUMEDA	(gr)	493.22	476.08	530.70	483.82
2	PESO DEPOSITO + MUESTRA SECA	(gr)	474.33	461.11	517.04	459.83
3	PESO DE AGUA CONTENIDA (1-2)	(gr)	18.89	14.97	13.66	23.99
4	PESO DEPOSITO	(gr)	312.00	293.00	362.00	286.00
5	PESO MUESTRA SECA (2-4)	(gr)	162.33	168.11	155.04	173.83
6	CONTENIDO DE HUMEDAD (3/5)x100	(%)	11.64	8.90	8.81	13.80



Maxima Densidad Seca	2.13 gr/cm ³
Optimo Contenido de Humedad	11.20 %

Jhony Cruzado Ruiz
ING. CIVIL LABORATORISTA
REG. CIP. N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



ENSAYO DE DESGASTE A LA ABRASIÓN

(NORMA ASTM C - 535)

PROYECTO: "Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca"

COORDENADAS: N 9252560, E 770104


SOLICITANTE: Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo. - Chiclayo.

MUESTRA: CALICATA 01 **LOCALIZACIÓN:** Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 0+500

FECHA: JUNIO 2020

NORMA: ASTM C 535

MUESTRA	ÚNICA
RETENIDO TAMIZ	PESO (gr)
1 1/2"	9901
1"	5007
TOTAL MUESTRA	14908
RET. TAMIZ N° 12	5045.3
% DESGASTE	66.16


Jhonny Cruzado Ruiz
ING. CIVIL OPERATORISTA
REG. CH. N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

PROYECTO:

"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca"

COORDENADAS

N 9253144, E 770

SOLICITANTE:

Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo. - Chiclayo.

MUESTRA:

CALICATA 02

LOCALIZACIÓN:

Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 1+500

FECHA:

JUNIO 2020

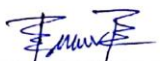
IP MUESTRA 3.50

Ubicación	CALICATA 02
Profundidad	0.20 - 1.50

C. B. R.						
Molde N°	07		09		15	
N° de Capas	05		05		05	
No de golpes por capa	56		25		12	
condicion de la muestra	Sin mojar	Mojada	Sin mojar	Mojada	Sin mojar	Mojada
Peso Molde + Suelo Humedo	9401.73	9061.26	8892.03	8896.23	8412.38	8623.06
Peso del Molde	4271.00	4271.00	4365.00	4365.00	4136.00	4136.00
Peso del Suelo Humedo	5130.73	4790.26	4527.03	4531.23	4276.38	4487.06
Volumen del Suelo	2143.00	2143.00	2143.00	2143.00	2143.00	2143.00
Densidad Humeda	2.394	2.235	2.112	2.114	1.996	2.094
Tarro N°	11	32	22	42	17	62
Peso Tarro + Suelo Humedo	493.22	479.28	476.08	564.64	530.70	483.82
Peso Tarro + Suelo Seco	474.33	446.87	461.11	545.44	517.04	459.83
Peso de Agua Contenida	18.89	32.41	14.97	19.20	13.66	23.99
Peso de Tarro	312.00	278.00	293.00	379.00	362.00	286.00
Peso del Suelo Seco	162.33	168.87	168.11	166.44	155.04	173.83
% Humedad	11.64	19.19	8.90	11.54	8.81	13.80
Densidad Seca	2.14	1.88	1.94	1.90	1.83	1.84

EXPANSIÓN											
MOLDE N°			07			09			15		
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm	mm	%	mm	mm	%	mm	mm	%
30/05/2020	09:30	0	5.000	-		4.830	-		4.890	-	
31/05/2020	09:30	24	5.500	0.5	0.43	5.130	0.300	0.26	5.290	0.400	0.34
01/06/2020	09:30	48	5.800	0.8	0.69	5.480	0.650	0.56	5.740	0.850	0.73
02/06/2020	09:30	72	5.900	0.9	0.78	5.780	0.950	0.82	6.040	1.150	0.99
03/06/2020	09:30	96	6.250	1.25	1.08	5.830	1.000	0.86	6.040	1.150	0.99

PENETRACIÓN													
PENET.	CARGA	MOLDE N° 07				MOLDE N° 09				MOLDE N° 15			
mm./pulg.	STD	LECTURA	CORREGIDA			LECT.	CORREGIDA			LECT.	CORREGIDA		
	LIBRAS		LIBRAS	lib/pulg2	%		LIBRAS	lib/pulg2	%		LIBRAS	lib/pulg2	%
0.020		3.20	120.47	40.16		1.97	108.32	36.11		0.98	98.49	32.83	
0.040		36.97	454.15	151.39		24.26	328.50	109.51		14.21	229.22	76.41	
0.060		61.62	697.62	232.55		42.31	506.86	168.96		24.40	329.92	109.98	
0.080		80.41	883.28	294.44		53.41	616.49	205.51		32.04	405.37	135.13	
0.100	1300	91.38	991.61	330.55	25.43	62.77	709.00	236.35	18.18	37.39	458.25	152.76	11.75
0.200	1500	133.67	1409.46	469.84		94.20	1019.55	339.87		57.50	656.97	219.00	
0.300		156.60	1636.01	545.36		112.26	1197.90	399.32		68.27	763.31	254.45	
0.400		174.82	1816.03	605.37		126.78	1341.37	447.14		75.33	833.12	277.72	
0.500		186.93	1935.64	645.24		134.43	1416.96	472.35		80.12	880.36	293.47	


Jhonny Cruzado Cruz
ING. CIVIL LABORATORISTA
REG. CIP N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

PROYECTO:

"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca"

COORDENADAS

N 9253144, E 770

SOLICITANTE:

Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo, - Chiclayo.

MUESTRA:

CALICATA 02

LOCALIZACIÓN:

Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 1+500

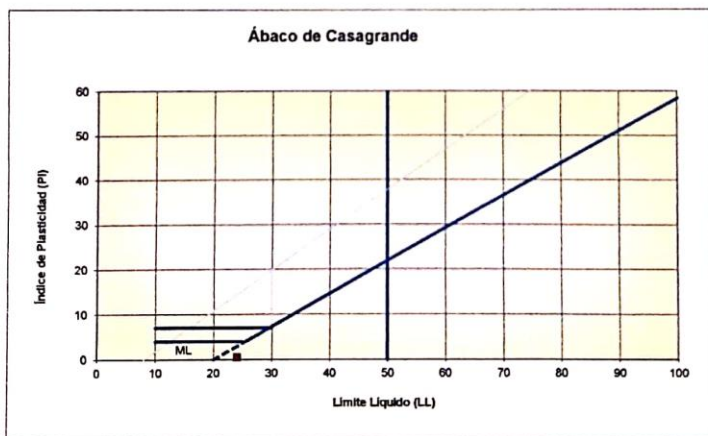
FECHA:

JUNIO 2020

Ubicación	CALICATA 02
Profundidad	0.20 - 1.50

CALIFORNIA BEARING RATIO = C.B.R. (%)					
MOLDE N°	PENETRACION	LBS/PULG ²	N° DE GOLPES	C.B.R. (%)	D.M. SECA
07	0.1"	330.55	56	25.43	2.14
09	0.1"	236.35	25	18.18	1.94
15	0.1"	152.76	12	11.75	1.83

EMBEBIDO	EXPANSION	PENET. PULG.	OPT. HUM. %	MAX. DENS. 100%	MAX. DENS. 95%	C.B.R. 100%	C.B.R. 95%
04 Dias	0.98%	0.1"	11.64	2.14 Gr/cc	2.04 Gr/cc	25.43	21.72



CALCULO DE CBR AL 95 % MDS= 2.04 Gr/cc

CALCULO DE CBR AL 95 % 21.72

Jhonny Cruzado Ruiz
 ING. CIVIL LABORATORISTA
 REG. CIP N° 208374



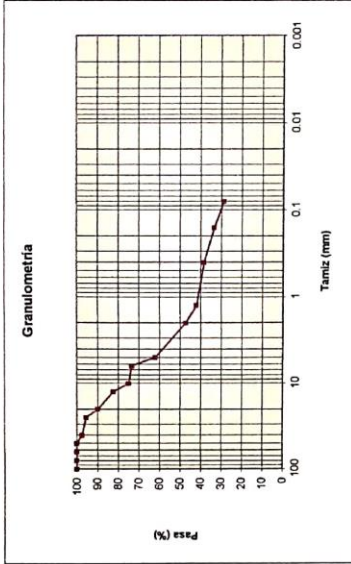
LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

CONSULTING GROUP SRL

PROYECTO :	"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre - Empalme CA-570, Caserío Huacayoc-Cajamarca"	FECHA:	JUNIO 2020
SOLICITANTE :	Arista Gamarrá Lorena Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo - Chiclayo.		
MUESTRA:	CAUCATA 02	LOCALIZACIÓN:	Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 1+500

M1	Tamiz (mm)	Pasante (%)	Retenido acumulado (%)	Retenido parcial (%)
4"	100	100.00	0.00	0.00
3"	80	100.00	0.00	0.00
2 1/2"	63	100.00	0.00	0.00
2"	50	100.00	0.00	0.00
1 1/2"	40	100.00	0.00	0.00
1"	25	100.00	0.00	0.00
3/4"	20	100.00	0.00	0.00
1/2"	12.5	100.00	0.00	0.00
3/8"	10	100.00	0.00	0.00
1/4"	6.3	100.00	0.00	0.00
No 4	5	100.00	0.00	0.00
No 8	2.36	100.00	0.00	0.00
No 10	2	100.00	0.00	0.00
No 16	1.18	100.00	0.00	0.00
No 20	0.84	91.14	8.86	8.86
No 30	0.6	81.44	18.56	9.70
No 40	0.4	72.05	27.95	9.39
No 50	0.3	60.30	39.70	11.75
No 80	0.18	48.92	51.08	11.38
No 100	0.160	35.50	64.50	13.42
No 200	0.080	21.10	78.90	14.40
Fondo		0.00	100.00	21.10

Clasificación AASHTO



Límite líquido LL	18.54 %
Límite plástico LP	15.04 %
Índice plasticidad IP	3.50 %

Pasa tamiz N° 4 (75mm):	100.00 %
Pasa tamiz N° 200 (0.080 mm):	21.10 %
D ₅₀ :	7.01 mm
D ₆₀ :	0.125 mm
D ₁₀ (diámetro efectivo):	0.102 mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):	68.73
Grado de curvatura (Cc):	0.022

Materiales granulares
Excelente a bueno como subgrado
A-2.4 Grava y arena arcillosa o limosa

Valor del índice de grupo (IG): 0

Johnny Cruzado
ING. CIVIL LABORATORISTA





LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

PROYECTO:	"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Uaucan-Huayoc-Cajamarca"	FECHA:	JUNIO 2020
SOLICITANTE:	Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo - Chiclayo.		
MUESTRA:	CALICATA 02	LOCALIZACIÓN:	Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 1+500

Tamices	Tamiz (mm)	Pasa (%)	Pasante (%)
4"	100	100.00	100.00
3"	80	100.00	100.00
2 1/2"	63	100.00	100.00
2"	50	100.00	100.00
1 1/2"	40	100.00	100.00
1"	25	100.00	100.00
3/4"	20	100.00	100.00
1/2"	12.5	100.00	100.00
3/8"	10	100.00	100.00
1/4"	6.3	100.00	100.00
No 4	5	100.00	100.00
No 8	2.36	100.00	100.00
No 10	2	100.00	100.00
No 16	1.25	100.00	100.00
No 20	0.84	91.14	91.14
No 30	0.6	81.44	81.44
No 40	0.4	72.05	72.05
No 50	0.3	60.30	60.30
No 80	0.18	48.92	48.92
No 100	0.160	35.50	35.50
No 200	0.080	21.10	21.10
Fondo	fondo	0.00	0.00

D60:	0.30 mm
D30:	0.13 mm
D10 (diámetro efectivo):	mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.)
Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
Arena limosa SM

Límite líquido, LL:	18.54%
Límite plástico, LP:	15.04%
Índice plasticidad, IP:	3.50%

Arena limosa SM

Thony Cruzado Ruiz
Thony Cruzado Ruiz
 ING. CIVIL LABORATORISTA
 REG. CIP N° 209374



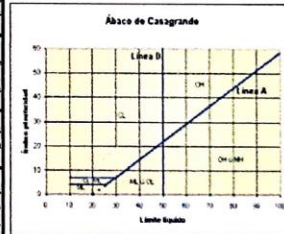
LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



PROYECTO :	"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre - Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca"	FECHA:	JUNIO 2020
SOLICITANTE :	Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo.- Chiclayo.		
MUESTRA:	CALICATA 02	LOCALIZACIÓN:	Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 1+500

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS UNIFICADO "S.U.C.S."

DIVISIONES PRINCIPALES	Simbolos del grupo	NOMBRES TÍPICOS	IDENTIFICACIÓN DE LABORATORIO
SUELOS DE GRANO GRUESO	GRAVAS		
	Gravas limpias	Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	$Cu = D_{60}/D_{10} > 4$ $Cc = (D_{30})^2/D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3
	(sin o con pocos finos)	Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción inferior al tamiz número 200). Los suelos de grano grueso se clasifican como sigue:
	Gravas con finos	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.	Limites de Atterberg debajo de la línea A o $IP < 4$. Encima de línea A con IP entre 4 y 7 son casos límite que requieren doble símbolo.
	(apreciable cantidad de finos)	Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.	Limites de Atterberg sobre la línea A con $IP > 7$.
	ARENAS		
	Arenas limpias	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	$Cu = D_{60}/D_{10} > 6$ $Cc = (D_{30})^2/D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3
	(pocos o sin finos)	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	Si al 12% → casos límite que requieren usar doble símbolo.
	Arenas con finos	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.	Limites de Atterberg debajo de la línea A o $IP < 4$. Los límites situados en la zona rayada con IP entre 4 y 7 son casos intermedios que precisan de símbolo doble.
	Más de la mitad de la fracción gruesa pasa por el tamiz número 4 (4,75 mm)	Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.	Limites de Atterberg sobre la línea A con $IP > 7$.
SUELOS DE GRANO FINO	Limos y arcillas:	Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosas, o limos arcillosos con ligera plasticidad.	
		ML	
		CL	
		OL	
	Limite liquido menor de 50	MH	
		CH	
	Limos y arcillas:	OH	
	Más de la mitad del material pasa por el tamiz número 200	PT	



Thony Cruzado Ruiz
ING. CIVIL LABORATORISTA
REG. CIP. N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



PROYECTO:	"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca"	FECHA:	JUNIO 2020
SOLICITANTE:	Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo. - Chiclayo.		
MUESTRA:	CALICATA 02	LOCALIZ:	Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 1+500

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO

Clasificación general	Materiales granulares (35% o menos pasa por el tamiz N° 200)							Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz N° 200)			
	A-1		A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7
Grupo:	A-1-a	A-1-b									A-7-5 A-7-6
Porcentaje que pasa: N° 10 (2mm) N° 40 (0,425mm) N° 200 (0,075mm)	50 máx 30 máx 15 máx	- 50 máx 25 máx	- 51 mín 10 máx	- - 35 máx				- - 36 mín			
Características de la fracción que pasa por el tamiz N° 40	-		-	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín (2)
Límite líquido	-		-	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín
Índice de plasticidad	6 máx		NP (1)								
Constituyentes principales	Fragmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Grava y arena arcillosa o limosa				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Características como sub base	Excelente a bueno							Pobre a malo			

- (1): No plástico
 (2): El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor al LL menos 30
 El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que LL menos 30


Thony Cruzado Ruiz
 ING. CIVIL LABORATORISTA
 REG. CIP N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

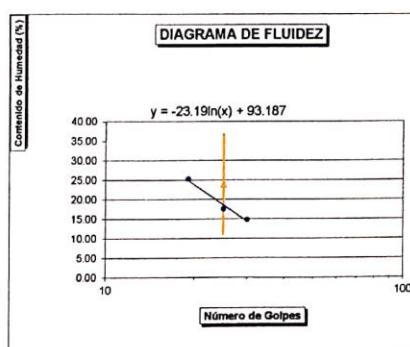


PROYECTO:	"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre - Empalme CA-570, Caserío Ulaucan-Hualgayoc-Cajamarca"	FECHA:	JUNIO 2020
SOLICITANTE:	Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo - Chiclayo.		
MUESTRA:	CALICATA 02	LOCALIZACIÓN:	Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 1+500

LÍMITE LÍQUIDO			
No de Golpes	19	25	30
Recipiente No	4	5	6
Peso Suelo H. (gr)	62.4	60.21	53.3
Peso Suelo S. (gr)	54.15	54.35	49.14
Peso Tarro (gr)	21.53	21.10	21.20
% de humedad	25.29%	17.62%	14.89%

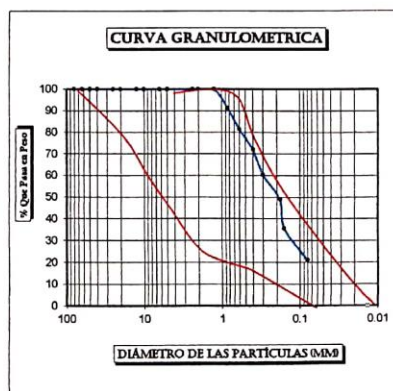
LÍMITE PLÁSTICO	
Recipiente No	400
Peso Suelo H. (gr)	54.14
Peso Suelo S. (gr)	50.37
Peso Tarro (gr)	25.3
% de humedad	15.04%

HUMEDAD NATURAL	
Recipiente No	45
Peso Suelo H. (gr)	52.54
Peso Suelo S. (gr)	49.25
Peso Tarro (gr)	24.18
% de humedad	13.12%



LL =	18.54%	Índice de Grupo	0
LP =	15.04%	Clasificación AASHTO	A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa
IP =	3.50%	Clasificación Unificada	Arena limosa SM
W =	13.12%		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C-136					
Peso de la muestra (gr)		500.00			
Tamices		Suelo Retenido (gr)	% Retenido	% Que Pasa	Especificaciones para Base
nro	mm				
3"	80	0.00	0.00	100.00%	CANTO RODADO
2 1/2"	63	0.00	0.00	100.00%	A-2
2"	50	0.00	0.00	100.00%	100.00
1 1/2"	40	0.00	0.00%	100.00%	
1"	25	0.00	0.00%	100.00%	
3/4"	20	0.00	0.00%	100.00%	80.00 100.00
1/2"	12.5	0.00	0.00%	100.00%	72.50 100.00
3/8"	10	0.00	0.00%	100.00%	65.00 100.00
1/4"	6.3	0.00	0.00%	100.00%	57.50 92.50
No 4	5	0.00	0.00%	100.00%	50.00 85.00
No 8	2.36	0.00	0.00%	100.00%	41.50 76.00
No 10	2	0.00	0.00%	100.00%	33.00 67.00
No 16	1.25	0.00	0.00%	100.00%	31.00 61.50
No 20	0.84	44.30	8.86%	91.14%	29.00 56.00
No 30	0.6	48.50	9.70%	90.30%	27.00 53.00
No 40	0.4	46.95	9.39%	90.61%	25.00 50.00
No 50	0.3	58.75	11.75%	88.25%	21.25 42.50
No 80	0.18	56.90	11.38%	88.62%	17.50 35.00
No 100	0.160	67.10	13.42%	86.58%	13.75 27.50
No 200	0.080	72.00	14.40%	85.60%	10.00 20.00
Fondo	fondo	105.50	21.10%		
		500.00	100.00%		



MUESTRA	CALICATA 02
LOCALIZACIÓN	Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 1+500
PROFUNDIDAD	0.20 - 1.50

Thony Cruzado Ruiz
ING. CIVIL LABORATORISTA
REG. CIP N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



ENSAYO DE COMPACTACIÓN (PROCTOR MODIFICADO ASTM D - 1557)

PROYECTO: "Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Ulaucan-Hualgayoc-Cajamarca"

COORDENADAS N 9253144, E 770768

SOLICITANTE: Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo. - Chiclayo.

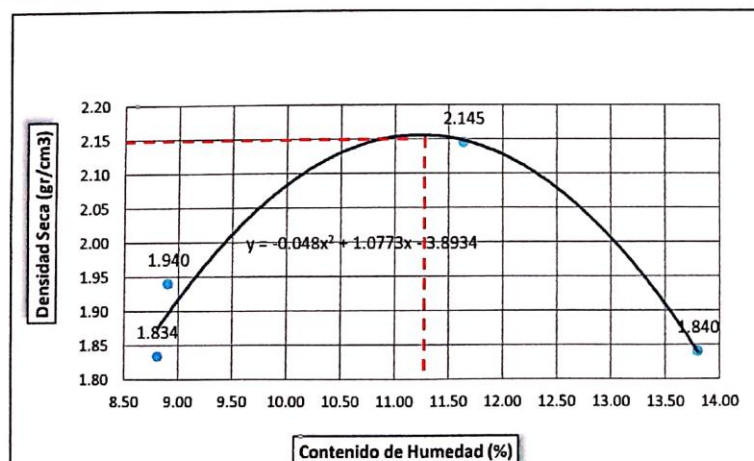
MUESTRA: CALICATA 02 **LOCALIZACIÓN:** Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 1+500

FECHA: JUNIO 2020

NORMA: ASTM D - 1557

Volumen del Molde = 2130 cm ³					
	PRUEBA N°	1	2	3	4
1	Peso de molde + Suelo humedo compactado (gr)	9401.73	8892.03	8412.38	8623.06
2	Peso del molde (gr)	4271	4365	4136	4136
3	Peso del Suelo humedo compactado (1-2) (gr)	5130.73	4527.03	4276.38	4487.06
4	Densidad humeda (gr/cm ³)	2.394	2.112	1.996	2.094
5	Densidad seca (gr/cm ³)	2.14	1.94	1.83	1.84

CONTENIDO DE HUMEDAD					
	DEPOSITO N°	300	349	231	222
1	PESO DEPOSITO + MUESTRA HUMEDA (gr)	493.22	476.08	530.70	483.82
2	PESO DEPOSITO + MUESTRA SECA (gr)	474.33	461.11	517.04	459.83
3	PESO DE AGUA CONTENIDA (1-2) (gr)	18.89	14.97	13.66	23.99
4	PESO DEPOSITO (gr)	312.00	293.00	362.00	286.00
5	PESO MUESTRA SECA (2-4) (gr)	162.33	168.11	155.04	173.83
6	CONTENIDO DE HUMEDAD (3/5)x100 (%)	11.64	8.90	8.81	13.80



Maxima Densidad Seca	2.14 gr/cm ³
Óptimo Contenido de Humedad	11.10 %

Jhony Cruzado Ruiz
ING. CIVIL LABORATORISTA
REG. CIP. N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



ENSAYO DE DESGASTE A LA ABRASIÓN

(NORMA ASTM C - 535)

PROYECTO: "Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Ulaucan-Hualgayoc-Cajamarca"

COORDENADAS N 9253144, E 770768


SOLICITANTE: Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo. - Chiclayo.

MUESTRA: CALICATA 02 **LOCALIZACIÓN:** Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 1+500

FECHA: JUNIO 2020

NORMA: ASTM C 535

MUESTRA	ÚNICA
RETENIDO TAMIZ	PESO (gr)
1 1/2"	9900
1"	5017.5
TOTAL MUESTRA	14917.5
RET. TAMIZ N° 12	4947
% DESGASTE	66.84


Jhony Cruzado Ruiz
ING. CIVIL LABORATORISTA
REG. CIP N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

PROYECTO: "Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca"

COORDENADAS: E 771531, N 9253494

SOLICITANTE: Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo - Chiclayo.

MUESTRA: CAUCATA 03 **LOCALIZACIÓN:** Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 2+500

FECHA: JUNIO 2020

IP MUESTRA 3.29

Ubicación	CALCATA 03
Profundidad	0.20 - 1.50

C. B. R.						
Molde N°	07		09		15	
N° de Capas	05		05		05	
No de golpes por capa	56		25		12	
Condición de la muestra	Sin mojar	Mojada	Sin mojar	Mojada	Sin mojar	Mojada
Peso Molde + Suelo Humedo	9407.50	9061.26	8892.03	8896.23	8412.38	8625.60
Peso del Molde	4271.00	4271.00	4365.00	4365.00	4136.00	4136.00
Peso del Suelo Humedo	5136.50	4790.26	4527.03	4531.23	4276.38	4489.60
Volumen del Suelo	2143.00	2143.00	2143.00	2143.00	2143.00	2143.00
Densidad Humeda	2.397	2.235	2.112	2.114	1.996	2.095
Tarro N°	11		22		42	
Peso Tarro + Suelo Humedo	493.22	479.28	476.08	564.64	530.70	483.82
Peso Tarro + Suelo Seco	474.33	446.87	461.11	545.44	517.04	459.83
Peso de Agua Contenida	18.89	32.41	14.97	19.20	13.66	23.99
Peso de Tarro	307.00	267.00	283.00	368.00	354.00	272.00
Peso del Suelo Seco	167.33	179.87	178.11	177.44	163.04	187.83
% Humedad	11.29	18.02	8.40	10.82	8.38	12.77
Densidad Seca	2.15	1.89	1.95	1.91	1.84	1.86

EXPANSIÓN											
MOLDE N°			07			09			15		
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm	mm	%	mm	mm	%	mm	mm	%
30/05/2020	09:30	0	5.000	-		4.830	-		4.890	-	-
31/05/2020	09:30	24	5.400	0.4	0.34	5.280	0.450	0.39	5.240	0.350	0.30
01/06/2020	09:30	48	5.850	0.85	0.73	5.330	0.500	0.43	5.240	0.350	0.30
02/06/2020	09:30	72	6.200	1.2	1.03	5.630	0.800	0.69	5.440	0.550	0.47
03/06/2020	09:30	96	6.550	1.55	1.34	6.030	1.200	1.03	5.440	0.550	0.47

PENETRACIÓN													
PENET.	CARGA	MOLDE N° 07				MOLDE N° 09				MOLDE N° 15			
mm./pulg.	STD	LECTURA	CORREGIDA			LECT.	CORREGIDA			LECT.	CORREGIDA		
	LIBRAS		LIBRAS	lib/pulg2	%		LIBRAS	lib/pulg2	%		LIBRAS	lib/pulg2	%
0.020		3.20	120.47	40.16		1.97	108.32	36.11		0.98	98.49	32.83	
0.040		41.84	502.22	167.42		23.42	320.23	106.75		14.53	232.44	77.48	
0.060		66.28	743.68	247.91		43.27	516.33	172.12		26.61	351.79	117.27	
0.080		85.70	935.55	311.86		57.53	657.21	219.08		34.75	432.20	144.08	
0.100	1300	99.82	1075.05	358.37	27.57	69.33	773.85	257.96	19.84	41.07	494.58	164.87	12.68
0.200	1500	143.07	1502.36	500.81		101.01	1086.79	362.28		61.90	700.36	233.46	
0.300		169.34	1761.85	587.31		119.64	1270.87	423.65		71.54	795.66	265.23	
0.400		185.72	1923.66	641.25		132.69	1399.73	466.60		79.68	876.08	292.04	
0.500		201.05	2075.18	691.76		145.71	1528.39	509.49		87.21	950.47	316.84	

Thony Cruzado Ruiz
ING. CIVIL LABORATORISTA
REG. CIP N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

PROYECTO: "Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca"

COORDENADAS: E 771531, N 9253494

SOLICITANTE: Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo. - Chiclayo.

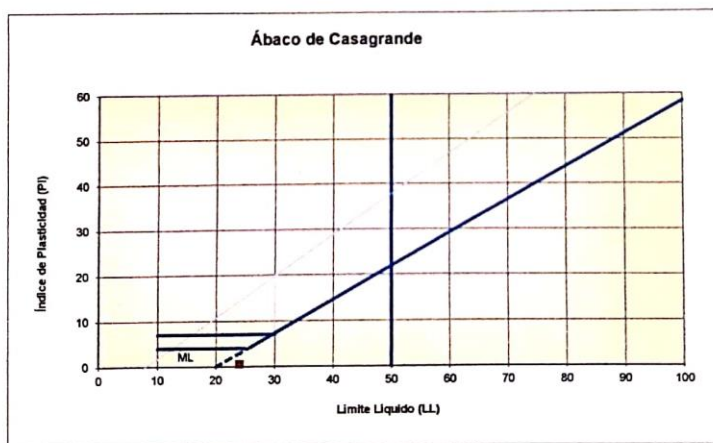
MUESTRA: CALICATA 03 **LOCALIZACIÓN:** Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 2+500

FECHA: JUNIO 2020

Ubicación	CALICATA 03
Profundidad	0.20 - 1.50

CALIFORNIA BEARING RATIO = C.B.R. (%)					
MOLDE N°	PENETRACION	LBS/PULG ²	N° DE GOLPES	C.B.R (%)	D.M. SECA
07	0.1"	358.37	56	27.57	2.15
09	0.1"	257.96	25	19.84	1.95
15	0.1"	164.87	12	12.68	1.84

EMBEBIDO	EXPANSION	PENET. PULG.	OPT. HUM. %	MAX. DENS. 100%	MAX. DENS. 95%	C.B.R 100%	C.B.R. 95%
04 Dias	0.95%	0.1"	11.29	2.15 Gr/cc	2.05 Gr/cc	27.57	23.18



CALCULO DE CBR AL 95 % MDS= 2.05 Gr/cc

CALCULO DE CBR AL 95 % 23.18

Johnny Cruzado Ruiz
 ING. CIVIL LABORATORISTA
 REG. CIP N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

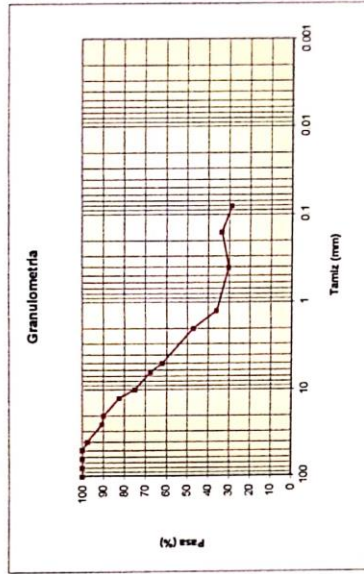
CONSULTING GROUP SRL



PROYECTO:	"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre - Empalme CA-570, Caserio Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca"			FECHA:	JUNIO 2020
SOLICITANTE:	Arístida Gamarrá Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo. - Chiclayo.				
MUESTRA:	LOCALIZACIÓN: Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 2+500				
	CALCUTA 03				

Clasificación AASHTO

M1	Tamiz (mm)	Pasa (%)	Pasante (%)	Retenido acumulado (%)	Retenido parcial (%)
4"	100	100.00	100.00	0.00	0.00
3"	80	100.00	100.00	0.00	0.00
2 1/2"	63	100.00	100.00	0.00	0.00
2"	50	100.00	100.00	0.00	0.00
1 1/2"	40	100.00	100.00	0.00	0.00
1"	25	100.00	100.00	0.00	0.00
3/4"	20	100.00	100.00	0.00	0.00
1/2"	12.5	100.00	100.00	0.00	0.00
3/8"	10	100.00	100.00	0.00	0.00
1/4"	6.3	100.00	100.00	0.00	0.00
No 4	5	100.00	100.00	0.00	0.00
No 8	2.38	100.00	100.00	0.00	0.00
No 10	2	100.00	100.00	0.00	0.00
No 16	1.18	100.00	100.00	0.00	0.00
No 20	0.84	90.80	90.80	9.20	9.20
No 30	0.6	60.94	60.94	39.06	39.06
No 40	0.4	71.56	71.56	28.44	28.44
No 50	0.3	59.91	59.91	40.09	11.65
No 80	0.18	48.62	48.62	51.38	11.29
No 100	0.160	35.20	35.20	64.80	13.42
No 200	0.080	20.60	20.60	79.40	14.60
Fondo		0.00	0.00	100.00	20.60



Limite líquido LL	14.80 %
Limite plástico LP	11.51 %
Índice plasticidad IP	3.29 %

Pasa tamiz N° 41 (5mm):	100.00 %
Pasa tamiz N° 200 (0.080 mm):	20.60 %
D ₆₀ :	4.87 mm
D ₃₀ :	0.12 mm
D ₁₀ (diámetro efectivo):	1.11 mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):	4.19
Grado de curvatura (Cc):	0.003

Material granular
Excelente a bueno como subgrado
A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa

Valor del índice de grupo (IG): 0

Jhony Cruzado Ríos
ING. CIVIL LABORATORISTA
REG. CIP N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



PROYECTO :	"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca"	FECHA:	JUNIO 2020
SOLICITANTE :	Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo. - Chiclayo.		
MUESTRA:	CALICATA 03	LOCALIZACIÓN:	Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 2+500


Tamices	Tamiz (mm)	Pasa (%)	Pasante (%)
4"	100	100.00	100.00
3"	80	100.00	100.00
2 1/2"	63	100.00	100.00
2"	50	100.00	100.00
1 1/2"	40	100.00	100.00
1"	25	100.00	100.00
3/4"	20	100.00	100.00
1/2"	12.5	100.00	100.00
3/8"	10	100.00	100.00
1/4"	6.3	100.00	100.00
No 4	5	100.00	100.00
No 8	2.36	100.00	100.00
No 10	2	100.00	100.00
No 16	1.25	100.00	100.00
No 20	0.84	90.80	90.80
No 30	0.6	80.94	80.94
No 40	0.4	71.56	71.56
No 50	0.3	59.91	59.91
No 80	0.18	48.62	48.62
No 100	0.160	35.20	35.20
No 200	0.080	20.60	20.60
Fondo	fondo	0.00	0.00

D ₆₀ :	0.30 mm
D ₃₀ :	0.13 mm
D ₁₀ (diámetro efectivo):	mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.)
Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
Arena limosa SM

Límite líquido, LL:	14.80%
Límite plástico, LP:	11.51%
Índice plasticidad, IP:	3.29%

Arena limosa SM


Johnny Cruzado
ING. CIVIL LABORATORISTA
REG. CIP N° 208374



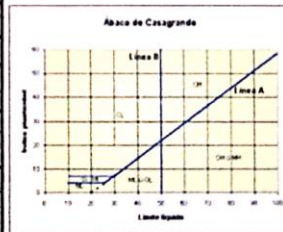
LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



PROYECTO :	"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre - Empalme CA-570, Caserío Ulaucan-Hualgayoc-Cajamarca"	FECHA:	JUNIO 2020
SOUCITANTE :	Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo.- Chiclayo.		
MUESTRA:	CALICATA 03	LOCALIZACIÓN:	Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 2+500

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS UNIFICADO "S.U.C.S"

DIVISIONES PRINCIPALES	Simbolos del grupo	NOMBRES TÍPICOS	IDENTIFICACION DE LABORATORIO
SUELOS DE GRANO GRUESO	GRAVAS		
	Gravas limpias	GW	Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.
	(sin o con pocos finos)	GP	Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.
	Gravas con finos	GM	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.
	Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por el tamiz número 4 (4,75 mm)	GC	Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.
	ARENAS		
	Arenas limpias	SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.
	(pocos o sin finos)	SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.
	Más de la mitad de la fracción gruesa pasa por el tamiz número 4 (4,75 mm)	SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.
	Más de la mitad del material retenido en el tamiz número 200	SC	Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.
SUELOS DE GRANO FINO	Limos y arcillas:	ML	Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limos o arcillosos, o limos arcillosos con ligera plasticidad.
		CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.
	Límite líquido menor de 50	OL	Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.
	Limos y arcillas:	MH	Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.
		CH	Arcillas inorgánicas de plasticidad alta.
	Más de la mitad del material pasa por el tamiz número 200	OH	Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada; limos orgánicos.
	Límite líquido mayor de 50		
	Suelos muy orgánicos	PT	Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.



Jhony Cruzado Ruiz
 ING. CIVIL LABORATORISTA
 REG. CIP N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



PROYECTO:	"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserio Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca"	FECHA:	JUNIO 2020
SOLICITANTE:	Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo. - Chiclayo.		
MUESTRA:	CALICATA 03	LOCALIZA:	Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 2+500

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO

Clasificación general	Materiales granulares (35% o menos pasa por el tamiz N° 200)							Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz N° 200)			
	A-1		A-3					A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5 A-7-6
Grupo:	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				
Porcentaje que pasa: N° 10 (2mm) N° 40 (0,425mm) N° 200 (0,075mm)	50 máx 30 máx 15 máx	- 50 máx 25 máx	- 51 mín 10 máx	- - 35 máx				- - 36 mín			
Características de la fracción que pasa por el tamiz N° 40											
Límite líquido	-		-	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín (2)
Índice de plasticidad	6 máx		NP (1)	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín
Constituyentes principales	Fragmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Grava y arena arcillosa o limosa				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Características como sub base	Excelente a bueno							Pobre a malo			

(1): No plástico

(2): El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor al LL menos 30

El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que LL menos 30

[Firma]
Johnny Cruzado Ruiz
 ING CIVIL LABORATORISTA
 REG. CIP N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



PROYECTO:	"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre - Empalme CA-570, Caserío Ulaucan-Hualgayoc-Cajamarca"	FECHA:	JUNIO 2020
SOLICITANTE:	Arista Gamarra Lorena Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo - Chiclayo.		
MUESTRA:	CALICATA 03	LOCALIZACIÓN:	Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 2+500

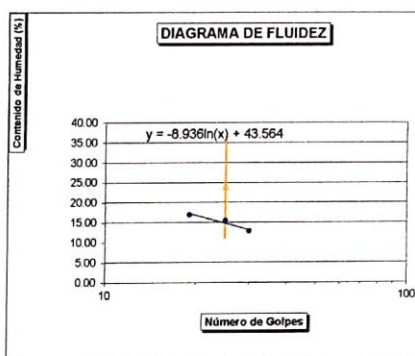
LÍMITE LÍQUIDO			
No de Golpes	19	25	30
Recipiente No	4	5	6
Peso Suelo H. (gr)	59.6	59.28	52.7
Peso Suelo S. (gr)	54.07	54.17	49.13
Peso Tarro (gr)	21.53	21.10	21.20
% de humedad	16.99%	15.45%	12.78%

LÍMITE PLÁSTICO	
Recipiente No	400
Peso Suelo H. (gr)	53.97
Peso Suelo S. (gr)	51.01
Peso Tarro (gr)	25.3
% de humedad	11.51%

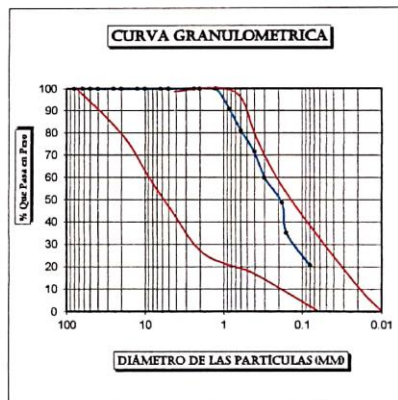
HUMEDAD NATURAL	
Recipiente No	45
Peso Suelo H. (gr)	52.01
Peso Suelo S. (gr)	48.78
Peso Tarro (gr)	24.18
% de humedad	13.13%

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C-136

Peso de la muestra (gr)		500.00			
Tamices		Suelo Retenido (gr)	% Retenido	% Que Pasa	Especificaciones para Base
nro	m m				
3"	80	0.00	0.00	100.00%	CANTO RODADO
2 1/2"	63	0.00	0.00	100.00%	A-3
2"	50	0.00	0.00	100.00%	100.00
1 1/2"	40	0.00	0.00%	100.00%	
1"	25	0.00	0.00%	100.00%	
3/4"	20	0.00	0.00%	100.00%	80.00 100.00
1/2"	12.5	0.00	0.00%	100.00%	72.50 100.00
3/8"	10	0.00	0.00%	100.00%	65.00 100.00
1/4"	6.3	0.00	0.00%	100.00%	57.50 92.50
No 4	5	0.00	0.00%	100.00%	50.00 85.00
No 8	2.36	0.00	0.00%	100.00%	41.50 76.00
No 10	2	0.00	0.00%	100.00%	33.00 67.00
No 16	1.25	0.00	0.00%	100.00%	31.00 61.50
No 20	0.84	46.00	9.20%	90.80%	29.00 56.00
No 30	0.6	49.30	9.86%	80.94%	27.00 50.50
No 40	0.4	46.91	9.38%	71.56%	25.00 45.00
No 50	0.3	58.24	11.65%	59.91%	21.25 40.00
No 80	0.18	56.45	11.29%	48.62%	17.50 35.00
No 100	0.160	67.10	13.42%	35.20%	13.75 30.00
No 200	0.080	73.00	14.60%	20.60%	10.00 25.00
Fondo	fondo	103.00	20.60%		
		500.00	100.00%		



LL =	14.80%	Índice de Grupo	0
LP =	11.51%	Clasificación AASHTO	A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa
IP =	3.29%	Clasificación Unificada	Arena limosa SM
W =	13.13%		



MUESTRA	CALICATA 03
LOCALIZACIÓN	Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 2+500
PROFUNDIDAD	0.20 - 1.50

Thony Cruzado Ruiz
ING. CIVIL LABORATORISTA
REG. CIP N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

(PROCTOR MODIFICADO ASTM D - 1557)



PROYECTO: "Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Ulaucan-Hualgayoc- Cajamarca"

COORDENADAS E 771531, N 9253494

SOLICITANTE: Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo. - Chiclayo.

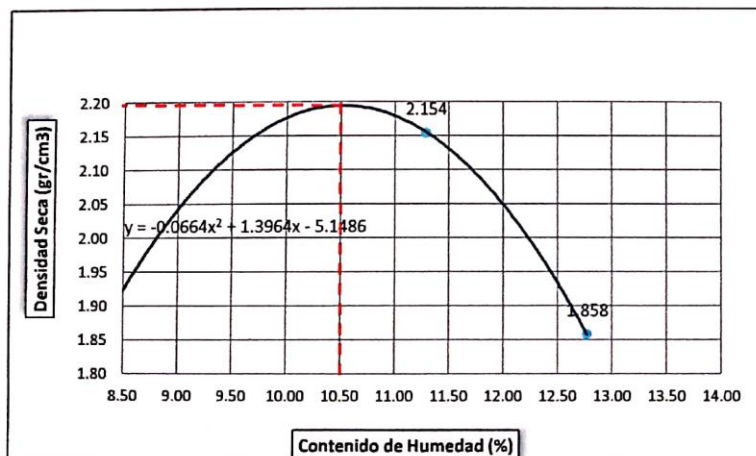
MUESTRA: CALICATA 03 **LOCALIZACIÓN:** Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 2+500

FECHA: JUNIO 2020

NORMA: ASTM D - 1557

Volumen del Molde = 2130 cm3						
	PRUEBA N°		1	2	3	4
1	Peso de molde + Suelo húmedo compactado	(gr)	9407.5	8892.03	8412.38	8625.6
2	Peso del molde	(gr)	4271	4365	4136	4136
3	Peso del Suelo húmedo compactado (1-2)	(gr)	5136.5	4527.03	4276.38	4489.6
4	Densidad húmeda	(gr)	2.397	2.112	1.996	2.095
5	Densidad seca	(gr/cm3)	2.15	1.95	1.84	1.86

CONTENIDO DE HUMEDAD						
	DEPOSITO N°		300	349	231	222
1	PESO DEPOSITO + MUESTRA HUMEDA	(gr)	493.22	476.08	530.70	483.82
2	PESO DEPOSITO + MUESTRA SECA	(gr)	474.33	461.11	517.04	459.83
3	PESO DE AGUA CONTENIDA (1-2)	(gr)	18.89	14.97	13.66	23.99
4	PESO DEPOSITO	(gr)	307.00	283.00	354.00	272.00
5	PESO MUESTRA SECA (2-4)	(gr)	167.33	178.11	163.04	187.83
6	CONTENIDO DE HUMEDAD (3/5)x100	(%)	11.29	8.40	8.38	12.77



Maxima Densidad Seca	2.15 gr/cm ³
Óptimo Contenido de Humedad	10.50 %

Thony Cruzado Ruiz
ING. CIVIL LABORATORISTA
REG. CIP N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO




ENSAYO DE DESGASTE A LA ABRASIÓN

(NORMA ASTM C - 535)

PROYECTO: "Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca"
COORDENADAS E 771531, N 9253494
SOLICITANTE: Arista Gamarra Lorena Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo. - Chiclayo.
MUESTRA: CALICATA 03 **LOCALIZACIÓN:** Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 2+500
FECHA: JUNIO 2020
NORMA: ASTM C 535

MUESTRA	ÚNICA
RETENIDO TAMIZ	PESO (gr)
1 1/2"	9917.3
1"	5029.6
TOTAL MUESTRA	14946.9
RET. TAMIZ N° 12	6133
% DESGASTE	58.97


Jhony Cruzado Ruiz
ING. CIVIL LABORATORISTA
REG. CIP N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

PROYECTO: "Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca"

COORDENADAS E 771343, N 9253005

SOLICITANTE: Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo.- Chiclayo.

MUESTRA: CALICATA 04

LOCALIZACIÓN: Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 3+500

FECHA: JUNIO 2020

IP MUESTRA 1.62

Ubicación	CALICATA 04
Profundidad	0.20 - 1.50

C. B. R.						
Molde N°	07	09	15			
N° de Capas	05	05	05			
No de golpes por capa	56	25	12			
Condición de la muestra	Sin mojar	Mojada	Sin mojar	Mojada	Sin mojar	Mojada
Peso Molde + Suelo Humedo	9456.20	9060.50	8890.30	8890.89	8412.38	8621.56
Peso del Molde	4271.00	4271.00	4365.00	4365.00	4136.00	4136.00
Peso del Suelo Humedo	5185.20	4789.50	4525.30	4525.89	4276.38	4485.56
Volumen del Suelo	2143.00	2143.00	2143.00	2143.00	2143.00	2143.00
Densidad Humeda	2.420	2.235	2.112	2.112	1.996	2.093
Tarro N°	11	32	22	42	17	62
Peso Tarro + Suelo Humedo	493.22	479.28	476.08	564.64	530.70	483.82
Peso Tarro + Suelo Seco	474.33	446.87	461.11	545.44	517.04	459.83
Peso de Agua Contenida	18.89	32.41	14.97	19.20	13.66	23.99
Peso de Tarro	305.00	254.00	293.00	379.00	362.00	299.00
Peso del Suelo Seco	169.33	192.87	168.11	166.44	155.04	160.83
% Humedad	11.16	16.80	8.90	11.54	8.81	14.92
Densidad Seca	2.18	1.91	1.94	1.89	1.83	1.82

EXPANSIÓN										
MOLDE N°			07			09			15	
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION
			mm	mm	%	mm	mm	%	mm	%
30/05/2020	09:30	0	5.000	-		4.830	-		4.890	-
31/05/2020	09:30	24	5.500	0.5	0.43	5.330	0.500	0.43	4.890	0.000
01/06/2020	09:30	48	5.500	0.5	0.43	5.330	0.500	0.43	5.090	0.200
02/06/2020	09:30	72	5.950	0.95	0.82	5.780	0.950	0.82	5.590	0.700
03/06/2020	09:30	96	6.150	1.15	0.99	5.830	1.000	0.86	5.940	1.050

PENETRACIÓN												
PENET.	CARGA	MOLDE N° 07				MOLDE N° 09				MOLDE N° 15		
mm./pulg.	STD	CORREGIDA				CORREGIDA				CORREGIDA		
	LIBRAS	LECTURA	LIBRAS	lib/pulg2	%	LECT.	LIBRAS	lib/pulg2	%	LECT.	LIBRAS	lib/pulg2
0.020		3.20	120.47	40.16		1.97	108.32	36.11		0.98	98.49	32.83
0.040		82.34	902.35	300.80		51.17	594.38	198.14		29.46	379.89	126.63
0.060		134.35	1416.13	472.07		87.70	955.31	318.45		56.41	646.17	215.40
0.080		172.48	1792.85	597.65		117.84	1253.05	417.71		69.21	772.61	257.55
0.100	1300	198.63	2051.23	683.78	52.60	139.30	1465.10	488.39	37.57	84.47	923.41	307.82
0.200	1500	288.77	2941.73	980.63		203.51	2099.41	699.84		122.99	1303.95	434.67
0.300		342.00	3467.69	1155.96		243.74	2496.89	832.34		147.48	1545.86	515.31
0.400		375.20	3795.67	1265.29		271.41	2770.27	923.47		162.74	1696.67	565.59
0.500		408.75	4127.16	1375.79		290.41	2957.94	986.03		175.54	1823.10	607.73

Thony Cruzado Ruiz
ING. CIVIL LABORATORISTA
REG. CIP N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

PROYECTO: "Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca"

COORDENADAS: E 771343, N 9253005

SOLICITANTE: Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo. - Chiclayo.

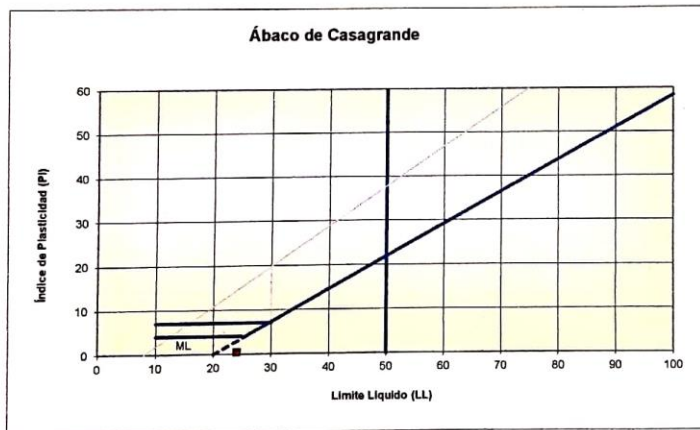
MUESTRA: CALICATA 04 **LOCALIZACIÓN:** Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 3+500

FECHA: JUNIO 2020

Ubicación	CALICATA 04
Profundidad	0.20 - 1.50

CALIFORNIA BEARING RATIO = C.B.R. (%)					
MOLDE N°	PENETRACION	LBS/PULG ²	N° DE GOLPES	C.B.R (%)	D.M. SECA
07	0.1"	683.78	56	52.60	2.18
09	0.1"	488.39	25	37.57	1.94
15	0.1"	307.82	12	23.68	1.83

EMBEBIDO	EXPANSION	PENET. PULG.	OPT. HUM. %	MAX. DENS. 100%	MAX. DENS. 95%	C.B.R. 100%	C.B.R. 95%
04 Dias	0.92%	0.1"	11.16	2.18 Gr/cc	2.07 Gr/cc	52.60	27.17



CALCULO DE CBR AL 95 % MDS= 2.07 Gr/cc

CALCULO DE CBR AL 95 % 27.17

Jhon Cruzado Ruiz
 ING. CIVIL LABORATORISTA
 REG. CIP N° 200374



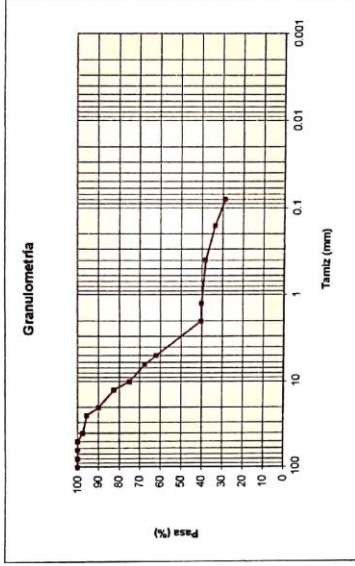
LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

CONSULTING GROUP SRL

PROYECTO :	"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre - Empalme CA-570, Caserio Hualcan-Hualgayoc-Cajamarca"		FECHA:	JUNIO 2020
SOLICITANTE :	Arista Gamarra Lorena Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo - Chiclayo.			
MUESTRA:	CAUCATA 04	LOCALIZACIÓN:	Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 3+500	

M1	Tamiz (mm)	Pasa (%)	Pasante (%)	Retenido acumulado (%)	Retenido parcial (%)
4"	100	100.00	100.00	0.00	0.00
3"	80	100.00	100.00	0.00	0.00
2 1/2"	63	100.00	100.00	0.00	0.00
2"	50	100.00	100.00	0.00	0.00
1 1/2"	40	100.00	100.00	0.00	0.00
1"	25	100.00	100.00	0.00	0.00
3/4"	20	100.00	100.00	0.00	0.00
1/2"	12.5	100.00	100.00	0.00	0.00
3/8"	10	100.00	100.00	0.00	0.00
1/4"	6.3	100.00	100.00	0.00	0.00
No 4	5	100.00	100.00	0.00	0.00
No 8	2.36	100.00	100.00	0.00	0.00
No 10	2	100.00	100.00	0.00	0.00
No 16	1.18	100.00	100.00	0.00	0.00
No 20	0.84	90.69	90.69	9.31	9.31
No 30	0.6	82.31	82.31	17.69	8.38
No 40	0.4	73.45	73.45	26.55	8.86
No 50	0.3	61.80	61.80	38.20	11.65
No 80	0.18	50.42	50.42	49.58	11.36
No 100	0.160	37.00	37.00	63.00	13.42
No 200	0.080	21.00	21.00	79.00	16.00
Fondo		0.00	0.00	100.00	21.00

Clasificación AAHSTO



Limite líquido LL	12.80 %
Limite plástico LP	11.18 %
Índice plasticidad IP	1.62 %

Pasa tamiz Nº 4 (5mm):	100.00 %
Pasa tamiz Nº 200 (0.080 mm):	21.00 %
D ₅₀ :	5.67 mm
D ₆₀ :	0.16 mm
D ₁₀ (diámetro efectivo):	0.11 mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):	52.02
Grado de curvatura (Cc):	0.04

Materiales granulares
Excelente a bueno como subgrado
A-2.4 Grava y arena arcillosa o limosa

Valor del índice de grupo (IG):	0
---------------------------------	---



Alfonso Cruzado Quiroz
ING. CIVIL - INGENIERO TORISTA
REG. CIP N° 200074



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

CONSULTING GROUP SRL



PROYECTO :	*Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre - Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca*		FECHA:	JUNIO 2020
SOLICITANTE :	Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo. - Chiclayo.			
MUESTRA:	CALICATA 04	LOCALIZACIÓN:	Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 3+500	

Tamices	Tamiz (mm)	Pasa (%)	Pasante (%)
4"	100	100.00	100.00
3"	80	100.00	100.00
2 1/2"	63	100.00	100.00
2"	50	100.00	100.00
1 1/2"	40	100.00	100.00
1"	25	100.00	100.00
3/4"	20	100.00	100.00
1/2"	12.5	100.00	100.00
3/8"	10	100.00	100.00
1/4"	6.3	100.00	100.00
No 4	5	100.00	100.00
No 8	2.36	100.00	100.00
No 10	2	100.00	100.00
No 16	1.25	100.00	100.00
No 20	0.84	90.69	90.69
No 30	0.6	82.31	82.31
No 40	0.4	73.45	73.45
No 50	0.3	61.80	61.80
No 80	0.18	50.42	50.42
No 100	0.160	37.00	37.00
No 200	0.080	21.00	21.00
Fondo	fondo	0.00	0.00

D ₆₀ :	0.29 mm
D ₃₀ :	0.13 mm
D ₁₀ (diámetro efectivo):	mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.)
Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
Arena limosa SM

Límite líquido, LL:	12.80%
Límite plástico, LP:	11.18%
Índice plasticidad, IP:	1.62%

Arena limosa SM

Glory Cruzado
ING. CIVIL - INGENIERO TORISTA
REG. CIP. N° 200374



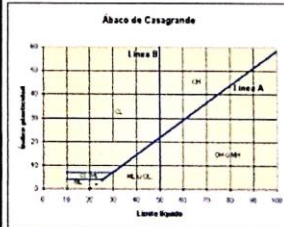
LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO


PROYECTO:	"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre - Empalme CA-570, Caserio Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca"	FECHA:	JUNIO 2020
SOLICITANTE:	Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo - Chiclayo.		
MUESTRA:	CALICATA 04	LOCALIZACIÓN:	Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 3+500



SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS UNIFICADO "S.U.C.S."

DIVISIONES PRINCIPALES	Símbolos del grupo	NOMBRES TÍPICOS	IDENTIFICACIÓN DE LABORATORIO
SUELOS DE GRANO GRUESO	Gravas limpias	Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	$C_u = D_{60}/D_{10} > 4$ $C_c = (D_{30})^2/D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3
	(sin o con pocos finos)	Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	No cumplen con las especificaciones granulométricas para GW.
	Gravas con finos	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.	Límites de Atterberg debajo de la línea A o Encima de línea A con IP entre 4 y 7 son casos límite que requieren doble símbolo.
	(apreciable cantidad de finos)	Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.	Límites de Atterberg sobre la línea A con IP > 7.
	ARENAS	ARENAS	
	Arenas limpias	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	$C_u = D_{60}/D_{10} > 6$ $C_c = (D_{30})^2/D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3
	(pocos o sin finos)	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	Cuando no se cumplen simultáneamente las condiciones para SW.
	Arenas con finos	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.	Límites de Atterberg debajo de la línea A con IP entre 4 y 7 son casos límite que requieren usar doble símbolo.
	(apreciable cantidad de finos)	Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.	Límites de Atterberg sobre la línea A con IP > 7.
	Más de la mitad del material retenido en el tamiz número 200 (4,76 mm)		
SUELOS DE GRANO FINO	Limos y arcillas:	Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosas, o limos arcillosos con ligera plasticidad.	
		ML	
		CL	
	Limite liquido menor de 50	OL	
	Limos y arcillas:	MH	
		CH	
	Más de la mitad del material pasa por el tamiz número 200	OH	
	Limite liquido mayor de 50	PT	
Suelos muy orgánicos			




Jhony Cruzado Ruiz
 ING. CIVIL LABORATORISTA
 REG. C.O. N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



PROYECTO:	"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserio Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca"	FECHA:	JUNIO 2020
SOLICITANTE:	Arista Gamarra Lorena Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo. - Chiclayo.		
MUESTRA:	CALICATA 04	LOCALIZACIÓN:	Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 3+500

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO

Clasificación general	Materiales granulares (35% o menos pasa por el tamiz N° 200)							Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz N° 200)			
	A-1		A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5 A-7-6
Grupo:	A-1-a	A-1-b									
Porcentaje que pasa: N° 10 (2mm) N° 40 (0,425mm) N° 200 (0,075mm)	50 máx 30 máx 15 máx	- 50 máx 25 máx	- 51 mín 10 máx	- - 35 máx			- - 36 mín				
Características de la fracción que pasa por el tamiz N° 40											
Límite líquido	-		-	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín (2)
Índice de plasticidad	6 máx		NP (1)	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín
Constituyentes principales	Fractmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Grava y arena arcillosa o limosa				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Características como sub base	Excelente a bueno							Pobre a malo			

(1): No plástico

(2): El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor al LL menos 30

El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que LL menos 30

Jhony Cruzado Ruiz
Jhony Cruzado Ruiz
 ING. CIVIL LABORATORISTA
 REG. CP. N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

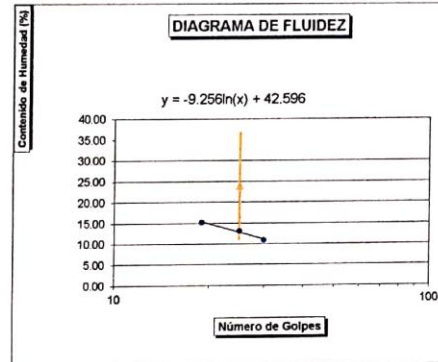


PROYECTO :	"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca"	FECHA:	JUNIO 2020
SOLICITANTE :	Arista Gamarrá Lorena Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo - Chiclayo.		
MUESTRA:	CAUCATA 04	LOCALIZACIÓN:	Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 3+500

LÍMITE LÍQUIDO			
No de Golpes	19	25	30
Recipiente No	4	5	6
Peso Suelo H. (gr)	59.37	59.03	52.74
Peso Suelo S. (gr)	54.37	54.64	49.63
Peso Tarro (gr)	21.53	21.10	21.20
% de humedad	15.23%	13.09%	10.94%

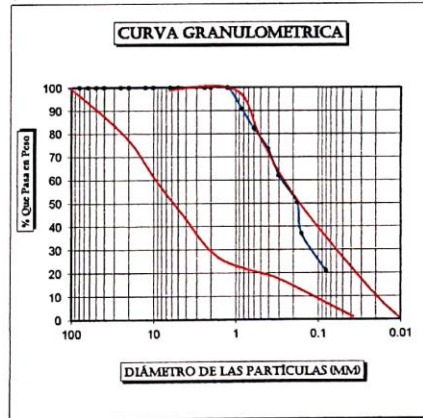
LÍMITE PLÁSTICO	
Recipiente No	400
Peso Suelo H. (gr)	53.84
Peso Suelo S. (gr)	50.97
Peso Tarro (gr)	25.3
% de humedad	11.18%

HUMEDAD NATURAL	
Recipiente No	45
Peso Suelo H. (gr)	53
Peso Suelo S. (gr)	48.41
Peso Tarro (gr)	24.18
% de humedad	18.94%



LL =	12.80%	Índice de Grupo	0
LP =	11.18%	Clasificación AASHTO	A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa
IP =	1.62%	Clasificación Unificada	Arena limosa SM
W =	18.94%		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C-136					
Peso de la muestra (gr)		500.00			
Tamices		Suelo Retenido (gr)	% Retenido	% Que Pasa	Especificaciones para Base
nro	mm				
3"	80	0.00	0.00	100.00%	CANTO RODADO
2 1/2"	63	0.00	0.00	100.00%	A-2
2"	50	0.00	0.00	100.00%	
1 1/2"	40	0.00	0.00	100.00%	
1"	25	0.00	0.00	100.00%	
3/4"	20	0.00	0.00	100.00%	80.00 100.00
1/2"	12.5	0.00	0.00	100.00%	72.50 100.00
3/8"	10	0.00	0.00	100.00%	65.00 100.00
1/4"	6.3	0.00	0.00	100.00%	57.50 92.50
No 4	5	0.00	0.00	100.00%	50.00 85.00
No 8	2.36	0.00	0.00	100.00%	41.50 76.00
No 10	2	0.00	0.00	100.00%	33.00 67.00
No 16	1.25	0.00	0.00	100.00%	31.00 61.50
No 20	0.84	46.57	9.31%	90.69%	29.00 56.00
No 30	0.6	41.89	8.38%	82.31%	27.00 50.50
No 40	0.4	44.30	8.86%	73.45%	25.00 45.00
No 50	0.3	58.24	11.65%	61.80%	21.25 40.00
No 80	0.18	56.90	11.38%	50.42%	17.50 35.00
No 100	0.160	67.10	13.42%	37.00%	13.75 30.00
No 200	0.080	80.00	16.00%	21.00%	10.00 25.00
Fondo	fondo	105.00	21.00%		
		500.00	100.00%		



MUESTRA	CAUCATA 04
LOCALIZACIÓN	Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 3+500
PROFUNDIDAD	0.20 - 1.50

Johnny Cruzado Rina
ING. CIVIL LABORATORISTA
REG. C.º N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

(PROCTOR MODIFICADO ASTM D - 1557)



PROYECTO: "Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc- Cajamarca"

COORDENADAS E 771343, N 9253005

SOLICITANTE: Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo. - Chiclayo.

MUESTRA: CALICATA 04

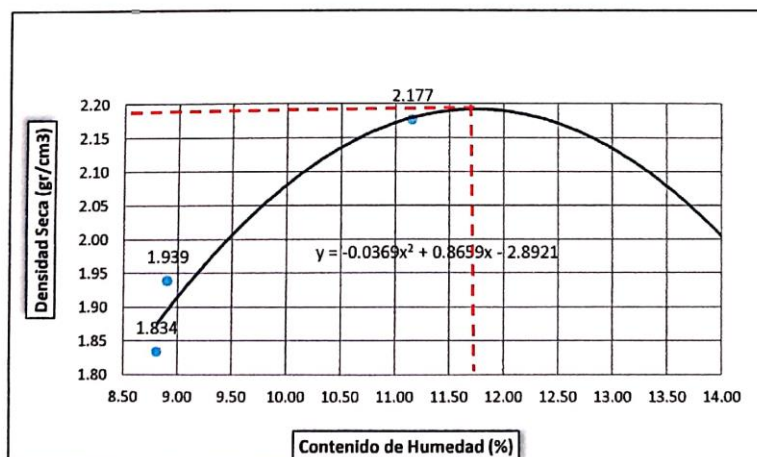
LOCALIZACIÓN: Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 3+500

FECHA: JUNIO 2020

NORMA: ASTM D - 1557

Volumen del Molde = 2130 cm ³					
	PRUEBA N°	1	2	3	4
1	Peso de molde + Suelo humedo compactado (gr)	9456.2	8890.3	8412.38	8621.56
2	Peso del molde (gr)	4271	4365	4136	4136
3	Peso del Suelo humedo compactado (1-2) (gr)	5185.2	4525.3	4276.38	4485.56
4	Densidad humeda (gr)	2.420	2.112	1.996	2.093
5	Densidad seca (gr/cm ³)	2.18	1.94	1.83	1.82

CONTENIDO DE HUMEDAD					
	DEPOSITO N°	300	349	231	222
1	PESO DEPOSITO + MUESTRA HUMEDA (gr)	493.22	476.08	530.70	483.82
2	PESO DEPOSITO + MUESTRA SECA (gr)	474.33	461.11	517.04	459.83
3	PESO DE AGUA CONTENIDA (1-2) (gr)	18.89	14.97	13.66	23.99
4	PESO DEPOSITO (gr)	305.00	293.00	362.00	299.00
5	PESO MUESTRA SECA (2-4) (gr)	169.33	168.11	155.04	160.83
6	CONTENIDO DE HUMEDAD (3/5)x100 (%)	11.16	8.90	8.81	14.92



Maxima Densidad Seca	2.18 gr/cm ³
Optimo Contenido de Humedad	11.70 %

[Signature]
Jhony Cruzado Quiza
 ING. CIVIL LABORATORISTA
 REG. CIP N° 206374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



ENSAYO DE DESGASTE A LA ABRASIÓN

(NORMA ASTM C - 535)

PROYECTO: "Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca"

COORDENADAS: E 771343, N 9253005

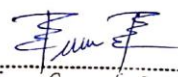
SOLICITANTE: Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo. - Chiclayo.

MUESTRA: CALICATA 04 **LOCALIZACIÓN:** Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 3+500

FECHA: JUNIO 2020

NORMA: ASTM C 535

MUESTRA	ÚNICA
RETENIDO TAMIZ	PESO (gr)
1 1/2"	9998.8
1"	69.56
TOTAL MUESTRA	10068.36
RET. TAMIZ N° 12	4907
% DESGASTE	51.26


Jhony Cruzado Ruiz
ING. CIVIL LABORATORISTA
REG. CIP N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

PROYECTO: "Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserio Ulaucan-Hualgayoc-Cajamarca"

COORDENADAS: E 771726, N 9252739

SOLICITANTE: Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo, - Chiclayo.

MUESTRA: CALICATA 05 LOCALIZACIÓN: Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 4+500

FECHA: JUNIO 2020

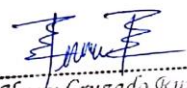
IP MUESTRA 6.11

Ubicación CALICATA 0 Carretera Vista Alegre A Empalme Prog.
Profundidad 0.20 - 1.50

C. B. R.						
Molde N°	07		09		15	
N° de Capas	05		05		05	
No de golpes por capa	56		25		12	
Condición de la muestra	Sin mojar	Mojada	Sin mojar	Mojada	Sin mojar	Mojada
Peso Molde + Suelo Humedo	9389.65	9161.26	8992.46	8895.36	8412.31	8623.35
Peso del Molde	4271.00	4271.00	4365.00	4365.00	4136.00	4136.00
Peso del Suelo Humedo	5118.65	4890.26	4627.46	4530.36	4276.31	4487.35
Volumen del Suelo	2143.00	2143.00	2143.00	2143.00	2143.00	2143.00
Densidad Humeda	2.389	2.282	2.159	2.114	1.995	2.094
Tarro N°	11	32	22	42	17	62
Peso Tarro + Suelo Humedo	493.22	479.28	476.08	564.64	530.70	483.82
Peso Tarro + Suelo Seco	474.33	446.87	461.11	545.44	517.04	459.83
Peso de Agua Contenida	18.89	32.41	14.97	19.20	13.66	23.99
Peso de Tarro	310.00	274.00	291.00	370.00	365.00	291.00
Peso del Suelo Seco	164.33	172.87	170.11	175.44	152.04	168.84
% Humedad	11.50	18.75	8.80	10.94	8.98	14.21
Densidad Seca	2.14	1.92	1.98	1.91	1.83	1.83

EXPANSIÓN											
MOLDE N°			07			09			15		
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm	mm	%	mm	mm	%	mm	mm	%
30/05/2020	09:30	0	5.000	-		4.830	-		4.890	-	-
31/05/2020	09:30	24	5.400	0.4	0.34	5.330	0.500	0.43	4.890	0.000	0.00
01/06/2020	09:30	48	5.900	0.9	0.78	5.330	0.500	0.43	5.340	0.450	0.39
02/06/2020	09:30	72	6.000	1	0.86	5.680	0.850	0.73	5.490	0.600	0.52
03/06/2020	09:30	96	6.100	1.1	0.95	5.980	1.150	0.99	5.940	1.050	0.91

PENETRACIÓN													
PENET.	CARGA	MOLDE N° 07				MOLDE N° 09				MOLDE N° 15			
mm./pulg.	STD	LECTURA	CORREGIDA			LECT.	CORREGIDA			LECT.	CORREGIDA		
	LIBRAS		LIBRAS	lib/pulg2	%		LIBRAS	lib/pulg2	%		LIBRAS	lib/pulg2	%
0.020		3.20	120.47	40.16		1.97	108.32	36.11		0.98	98.49	32.83	
0.040		21.18	298.16	99.39		13.24	219.71	73.24		8.79	175.74	58.58	
0.060		34.98	434.42	144.82		23.92	325.13	108.38		13.65	223.75	74.59	
0.080		44.76	531.11	177.05		30.60	391.17	130.40		19.34	279.90	93.31	
0.100	400	53.34	615.80	205.28	51.32	36.62	450.64	150.22	37.56	22.73	313.44	104.48	26.12
0.200	1500	76.26	842.29	280.78		54.30	625.34	208.46		32.95	414.37	138.13	
0.300		91.04	988.25	329.43		65.30	734.00	244.68		38.79	472.06	157.36	
0.400		99.84	1075.24	358.43		72.64	806.50	268.85		43.49	518.53	172.85	
0.500		108.09	1156.70	385.58		77.02	849.82	283.29		46.23	545.60	181.87	


Johnny Cruzado Ruiz
ING. CIVIL Y ABOG. ATORISTA
REG. CIP. N° 200374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

PROYECTO: "Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca"

COORDENADAS: E 771726, N 9252739

SOLICITANTE: Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo. - Chiclayo.

MUESTRA: CALICATA 05 LOCALIZACIÓN: Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 4+50

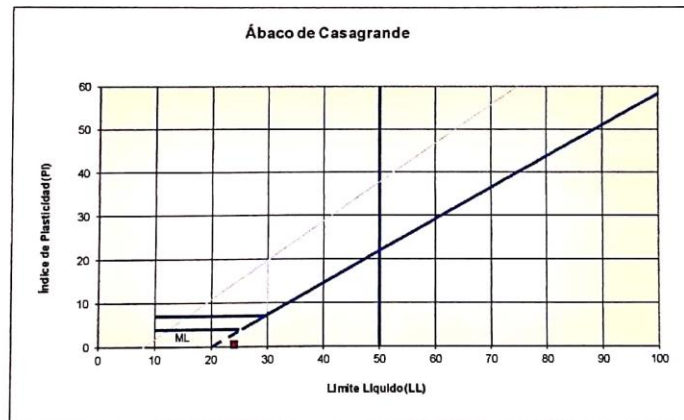
FECHA: JUNIO 2020

4+500

Ubicación	CALICATA 05
Profundidad	0.20 - 1.50

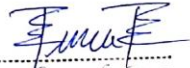
CALIFORNIA BEARING RATIO = C.B.R. (%)					
MOLDE N°	PENETRACION	LBS/PULG2	N° DE GOLPES	C.B.R (%)	D.M. SECA
07	0.1"	205.28	56	51.32	2.14
09	0.1"	150.22	25	37.56	1.98
15	0.1"	104.48	12	26.12	1.83

EMBEBIDO	EXPANSION	PENET. PULG.	OPT. HUM. %	MAX. DENS. 100%	MAX. DENS. 95%	C.B.R 100%	C.B.R. 95%
04 Dias	0.95%	0.1"	11.50	2.14 Gr/cc	2.04 Gr/cc	51.32	21.36



CALCULO DE CBR AL 95 % MD5= 2.04 Gr/cc

CALCULO DE CBR AL 95 % 21.36


Jhony Cruzado Cruz
 ING. CIVIL LABORATORISTA
 REG. CIP N° 200374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



PROYECTO:	"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca"	FECHA:	JUNIO 2020
SOLICITANTE:	Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo. - Chiclayo		
MUESTRA:	CALICATA 05	LOCALIZACIÓN:	Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 4+500

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS UNIFICADO "S.U.C.S"

DIVISIONES PRINCIPALES	Símbolos del grupo	NOMBRES TÍPICO	IDENTIFICACIÓN DEL LABORATORIO
SUELOS DE GRANO GRUESO	GRAVAS	Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	<p>$C_u = D_{60}/D_{10} > 4$ $C_c = (D_{30})^2/D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3</p> <p>Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción inferior al tamiz número 200).</p> <p>Los suelos de grano grueso se clasifican como sigue:</p> <p>Límites de Atterberg debajo de la línea A y encima de la línea B son casos límite que requieren el doble símbolo.</p> <p>Límites de Atterberg sobre la línea A con IP > 7.</p>
	GW		
	GP	Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	
	GM	Gravas limosas, mezclas grava-arena limo.	
	GC	Gravas arcillosas, mezclas grava-arena arcilla.	
	SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	
	SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	
	SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.	
	SC	Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.	
	ML	Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas arcillosas, o limos arcillosos con ligera plasticidad.	
SUELOS DE GRANO FINO	CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.	<p>Abaco de Casagrande</p>
	OL	Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.	
	MH	Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.	
	CH	Arcillas inorgánicas de plasticidad alta.	
	OH	Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada, limos orgánicos.	
	PT	Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.	

[Firma]
Jhony Cruzado Ruiz
 ING. CIVIL LABORATORISTA
 REG. CIP N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



PROYECTO:	"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Ulaucan-Hualgayoc-Cajamarca"	FECHA:	JUNIO 2020
SOLICITANTE:	Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo. - Chiclayo.		
MUESTRA:	CALICATA 05	LOCALIZACIÓN:	Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 4+500

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO

Clasificación general	Materiales granulares (35% o menos pasa por el tamiz N° 200)							Materiales limoso arcilloso (m ás del 35% pasa el tamiz N° 200)			
	A-1		A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5 A-7-6
Grupo:	A-1-a	A-1-b									
Porcentaje que pasa: N° 10 (2mm) N° 40 (0.425mm) N° 200 (0.075mm)	50 m áx 30 m áx 15 m áx	- 50 m áx 25 m áx	- 51 m in 10 m áx	- - 35 m áx	- - -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Características de la fracción que pasa por el tamiz N° 40											
Límite líquido	-	-	-	40 m áx	41 m in	40 m áx	41 m in	40 m áx	41 m in	40 m áx	41 m in (2)
Índice de plasticidad	6 m áx	-	NP (1)	10 m áx	10 m áx	11 m in	11 m in	10 m áx	10 m áx	11 m in	11 m in
Constituyentes principales	Fragmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Grava y arena arcillosa o limosa				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Características como sub base	Excelente a bueno							Pobre a malo			

(1) : No plástico

(2) : El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor al LL menos 30

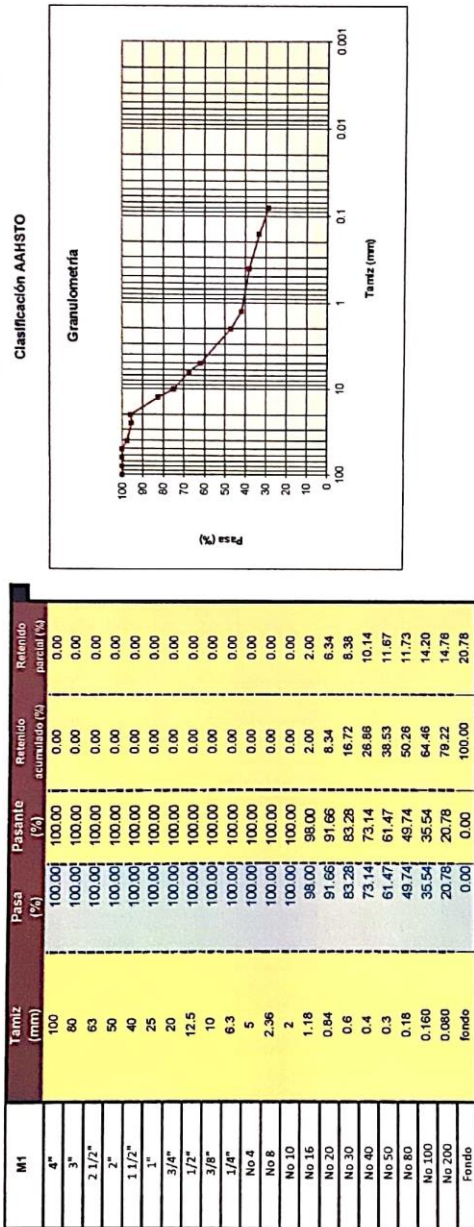
El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que LL menos 30

[Firma]
Thony Cruzado Ruiz
 ING. CIVIL LABORATORISTA
 REG. CIP N° 200374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

PROYECTO :	"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre - Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Huagayac-Cajamarca"		FECHA:	JUNIO 2020
SOLICITANTE :	Arista Gamarrá Lorena Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo - Chiclayo.			
MUESTRA:	CAUCATA 05	LOCALIZACIÓN:	Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 4+500	



Limite liquido LL	22.64 %
Limite plastico LP	16.52 %
Indice plasticidad IP	6.11 %

Pasa tamiz N° 4 (5mm):	100.00 %
Pasa tamiz N° 200 (0.080 mm):	20.78 %
D ₅₀ :	5.07 mm
D ₆₀ :	0.132 mm
D ₁₀ (diámetro efectivo):	0.11 mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):	48.29
Grado de curvatura (Cc):	0.033

Materia: granular	
Excelente a bueno como subgrado	
A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa	
Valor del índice de grupo (IG):	0

Alfonso Cruzado
ING. CIVIL LABORATORISTA
REG. C.O.N. N° 000374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



PROYECTO :	"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserio Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca"		FECHA:	JUNIO 2020
SOLICITANTE	Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo - Chiclayo.			
MUESTRA:	CALICATA 05	LOCALIZACIÓN:	Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 4+500	

Tamices	Tamiz (mm)	Pasa (%)	Pasante (%)
4"	100	100.00	100.00
3"	80	100.00	100.00
2 1/2"	63	100.00	100.00
2"	50	100.00	100.00
1 1/2"	40	100.00	100.00
1"	25	100.00	100.00
3/4"	20	100.00	100.00
1/2"	12.5	100.00	100.00
3/8"	10	100.00	100.00
1/4"	6.3	100.00	100.00
No 4	5	100.00	100.00
No 8	2.36	100.00	100.00
No 10	2	100.00	100.00
No 16	1.25	98.00	98.00
No 20	0.84	91.66	91.66
No 30	0.6	83.28	83.28
No 40	0.4	73.14	73.14
No 50	0.3	61.47	61.47
No 80	0.18	49.74	49.74
No 100	0.160	35.54	35.54
No 200	0.080	20.78	20.78
Fondo	fondo	0.00	0.00

Deo:	0.29 mm
D ₅₀ :	0.13 mm
D ₁₀ (diámetro efectivo):	mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.)
Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
Arena arcilloso-limosa SC-SM

Limite liquido, LL:	22.64 %
Limite plastico, LP:	16.52 %
Indice plasticidad, IP:	6.11 %

Arena arcilloso-limosa SC-SM

Thory Cruzado Quiroz
ING. CIVIL - INGENIERO TORISTA
REG. CIP N° 200374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



PROYECTO:	"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre - Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca"	FECHA:	JUNIO 2020
SOLICITANTE:	Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo. - Chiclayo.		
MUESTRA:	CALICATA 05	LOCALIZACIÓN:	Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 4+500

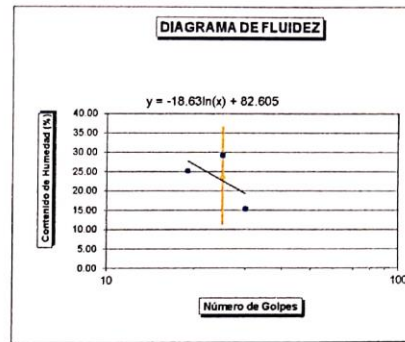
LÍMITE LÍQUIDO			
No de Golpes	19	25	30
Recipiente No	4	5	6
Peso Suelo H. (gr)	63.78	61.98	52.9
Peso Suelo S. (gr)	55.3	52.74	48.7
Peso Tarro (gr)	21.53	21.10	21.20
% de humedad	25.11%	29.20%	35.27%

LÍMITE PLÁSTICO	
Recipiente No	400
Peso Suelo H. (gr)	39.71
Peso Suelo S. (gr)	37.22
Peso Tarro (gr)	22.15
% de humedad	16.52%

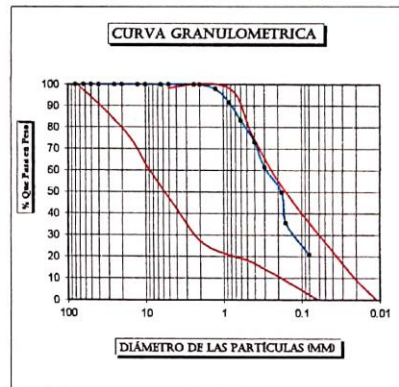
HUMEDAD NATURAL	
Recipiente No	45
Peso Suelo H. (gr)	52.33
Peso Suelo S. (gr)	49.87
Peso Tarro (gr)	24.18
% de humedad	9.58%

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C-136					
Peso de la muestra (gr)		500.00			

Tamices		Suelo Retenido (gr)	% Retenido	% Que Pasa	Especificaciones para Base
nro	mm				
3"	80	0.00	0.00	100.00%	CANTO RODADO
2 1/2"	63	0.00	0.00	100.00%	A-5
2"	50	0.00	0.00	100.00%	100.00
1 1/2"	40	0.00	0.00%	100.00%	
1"	25	0.00	0.00%	100.00%	
3/4"	20	0.00	0.00%	100.00%	80.00 100.00
1/2"	12.5	0.00	0.00%	100.00%	72.50 100.00
3/8"	10	0.00	0.00%	100.00%	65.00 100.00
1/4"	6.3	0.00	0.00%	100.00%	57.50 92.50
No 4	5	0.00	0.00%	100.00%	50.00 85.00
No 8	2.36	0.00	0.00%	100.00%	41.50 76.00
No 10	2	0.00	0.00%	100.00%	33.00 67.00
No 16	1.25	10.00	2.00%	98.00%	31.00 61.50
No 20	0.84	31.70	6.34%	91.66%	29.00 56.00
No 30	0.6	41.90	8.38%	83.28%	27.00 50.50
No 40	0.4	50.70	10.14%	73.14%	25.00 45.00
No 50	0.3	58.37	11.67%	61.47%	21.25 40.00
No 80	0.18	58.65	11.73%	49.74%	17.50 35.00
No 100	0.160	71.00	14.20%	35.54%	13.75 30.00
No 200	0.080	73.78	14.76%	20.78%	10.00 25.00
Fondo	fondo	103.90	20.78%		
		500.00	100.00%		



LL =	22.64%	Índice de Grupo	0
LP =	16.52%	Clasificación AASHTO	A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa
IP =	6.11%	Clasificación Unificada	Arena arcillosa-limosa SC-SM
W =	9.58%		



MUESTRA	CALICATA 05
LOCALIZACIÓN	Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 4+500
PROFUNDIDAD	0.20 - 1.50

Jhony Cruzado Ruiz
ING. CIVIL LABORATORISTA
REG. CN° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



ENSAYO DE COMPACTACIÓN

(PROCTOR MODIFICADO ASTM D - 1557)

PROYECTO: "Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc- Cajamarca"

COORDENADAS: E 771726, N 9252739

SOLICITANTE: Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo. - Chiclayo.

MUESTRA: CALICATA 05

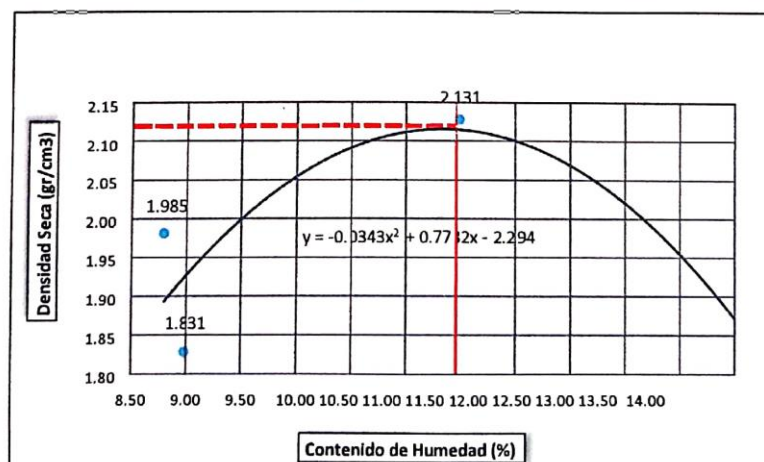
LOCALIZACIÓN: Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 4+500

FECHA: JUNIO 2020

NORMA: ASTM D - 1557

Volumen del Molde = 2130 cm ³					
	PRUEBA N°	1	2	3	4
1	Peso de molde + Suelo humedo compactado (gr)	9389.65	8992.46	8412.31	8623.35
2	Peso del molde (gr)	4271	4365	4136	4136
3	Peso del Suelo humedo compactado (1-2) (gr)	5118.65	4627.46	4276.31	4487.35
4	Densidad humeda (gr)	2.389	2.159	1.995	2.094
5	Densidad seca (gr/cm ³)	2.13	1.98	1.83	1.83

CONTENIDO DE HUMEDAD					
	DEPOSITO N°	300	349	231	222
1	PESO DEPOSITO + MUESTRA HUMEDA (gr)	493.22	476.08	530.70	483.82
2	PESO DEPOSITO + MUESTRA SECA (gr)	474.33	461.11	517.04	459.83
3	PESO DE AGUA CONTENIDA (1-2) (gr)	18.89	14.97	13.66	23.99
4	PESO DEPOSITO (gr)	310.00	291.00	365.00	291.00
5	PESO MUESTRA SECA (2-4) (gr)	164.33	170.11	152.04	168.83
6	CONTENIDO DE HUMEDAD (3/5)x100 (%)	11.50	8.80	8.98	14.21



Maxima Densidad Seca	2.13 gr/cm ³
Optimo Contenido de Humedad	11.40 %

Jhony Cruzado Ruiz
Jhony Cruzado Ruiz
 ING. CIVIL LABORATORISTA
 REG. CIP N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

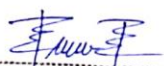


ENSAYO DE DESGASTE A LA ABRASIÓN

[NORMA ASTM C - 535]

PROYECTO: "Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserio Llaucan-Hualgayoc-
Cajamarca"
COORDENADAS: E 771726, N 9252739
SOLICITANTE: Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo. - Chidayo.
MUESTRA: CALICATA 05 **LOCALIZACIÓN:** Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 4+500
FECHA: JUNIO 2020
NORMA: ASTM C 535

MUESTRA	ÚNICA
RETENIDO TAMIZ	PESO (gr)
1 1/2"	9936
1"	5054
TOTAL MUESTRA	14990
RET. TAMIZ N° 12	6845.3
% DESGASTE	54.33


Thony Cruzado Ruz
ING. CIVIL LABORATORISTA
REG. CIP N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

PROYECTO:

"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca"

COORDENADAS:

E 771854, N 9252949

SOLICITANTE:

Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo. - Chiclayo.

MUESTRA:

CALICATA 06

LOCALIZACIÓN:

Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 5+500

FECHA:

JUNIO 2020

IP MUESTRA 21.82

Ubicación	CALICATA + Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 5
Profundidad	0.20 - 1.50

C. B. R.						
Molde N°	07		09		15	
N° de Capas	05		05		05	
No de golpes por capa	56		25		12	
Condición de la muestra	Sin mojar	Mojada	Sin mojar	Mojada	Sin mojar	Mojada
Peso Molde + Suelo Humedo	9391.69	9161.26	8992.03	8896.23	8412.38	8622.11
Peso del Molde	4271.00	4271.00	4365.00	4365.00	4136.00	4136.00
Peso del Suelo Humedo	5120.69	4890.26	4627.03	4531.23	4276.38	4486.11
Volumen del Suelo	2143.00	2143.00	2143.00	2143.00	2143.00	2143.00
Densidad Humeda	2.389	2.282	2.159	2.114	1.996	2.093
Tarro N°	11	32	22	42	17	62
Peso Tarro + Suelo Humedo	493.22	479.28	476.08	564.64	530.70	483.82
Peso Tarro + Suelo Seco	474.33	446.87	461.11	545.44	517.04	459.83
Peso de Agua Contenida	18.89	32.41	14.97	19.20	13.66	23.99
Peso de Tarro	312.00	278.00	293.00	379.00	362.00	286.00
Peso del Suelo Seco	162.33	168.87	168.11	166.44	155.04	173.83
% Humedad	11.64	19.19	8.90	11.54	8.81	13.80
Densidad Seca	2.14	1.91	1.98	1.90	1.83	1.84

EXPANSIÓN											
MOLDE N°			07			09			15		
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm	mm	%	mm	mm	%	mm	mm	%
30/05/2019	09:30	0	5.000	-		4.830	-		4.890	-	-
31/05/2019	09:30	24	5.250	0.25	0.22	5.030	0.200	0.17	5.140	0.250	0.22
01/06/2019	09:30	48	5.650	0.65	0.56	5.380	0.550	0.47	5.540	0.650	0.56
02/06/2019	09:30	72	6.050	1.05	0.91	5.580	0.750	0.65	5.690	0.800	0.69
03/06/2019	09:30	96	6.100	1.1	0.95	6.080	1.250	1.08	5.790	0.900	0.78

PENETRACIÓN													
PENET.	CARGA	MOLDE N° 07				MOLDE N° 09				MOLDE N° 15			
mm./pulg.	STD	LECTURA	CORREGIDA			LECT.	CORREGIDA			LECT.	CORREGIDA		
	LIBRAS		LIBRAS	lib/pulg2	%		LIBRAS	lib/pulg2	%		LIBRAS	lib/pulg2	%
0.020		3.20	120.47	40.16		1.97	108.32	36.11		0.98	98.49	32.83	
0.040		5.94	147.51	49.17		3.53	123.71	41.24		2.46	113.21	37.74	
0.060		9.89	186.60	62.20		6.61	154.16	51.39		4.19	130.28	43.43	
0.080		12.91	216.41	72.14		8.67	174.48	58.16		5.42	142.39	47.47	
0.100	400	14.95	236.51	78.84	19.71	10.35	191.14	63.72	15.93	6.00	148.17	49.39	12.35
0.200	1500	21.64	302.70	100.90		15.12	238.28	79.43		9.05	178.26	59.42	
0.300		25.51	340.88	113.63		18.02	266.92	88.98		11.05	198.05	66.02	
0.400		28.07	366.16	122.06		20.35	289.95	96.66		11.91	206.54	68.85	
0.500		30.10	386.27	128.76		21.95	305.71	101.91		13.23	219.56	73.19	

Johny Cruzado Ruiz
ING CIVIL LABORATORISTA
REG. CIP N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

PROYECTO:

"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca"

COORDENADAS: E 771854, N 9252949

SOLICITANTE: Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo. - Chiclayo.

MUESTRA: CALICATA 06

LOCALIZACIÓN: Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 5+500

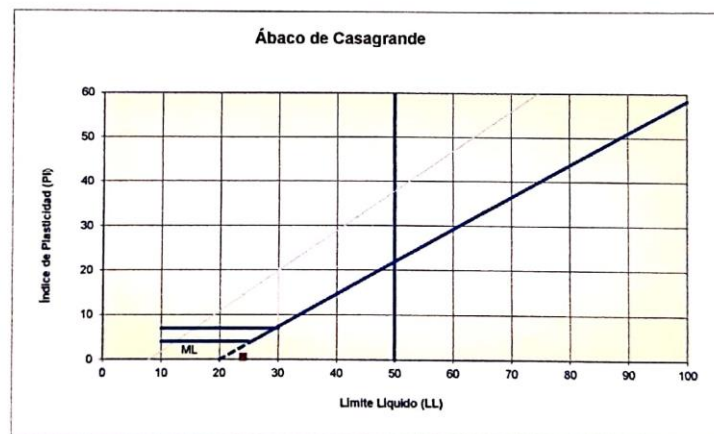
FECHA: JUNIO 2020

+500

Ubicación	CALICATA 06
Profundidad	0.20 - 1.50

CALIFORNIA BEARING RATIO = C.B.R. (%)					
MOLDE N°	PENETRACION	LBS/PULG2	N° DE GOLPES	C.B.R. (%)	D.M. SECA
07	0.1"	78.84	56	19.71	2.14
09	0.1"	63.72	25	15.93	1.98
15	0.1"	49.39	12	12.35	1.83

EMBEBIDO	EXPANSION	PENET. PULG.	OPT. HUM. %	MAX. DENS. 100%	MAX. DENS. 95%	C.B.R. 100%	C.B.R. 95%
04 Días	0.93%	0.1"	11.64	2.14 Gr/cc	2.03 Gr/cc	19.71	21.07



CALCULO DE CBR AL 95 %

MD5= 2.03 Gr/cc

CALCULO DE CBR AL 95 %

21.07

Johnny Cruzado Ruiz
 ING. CIVIL GEOPROFESORISTA
 REG. CIP N° 208374



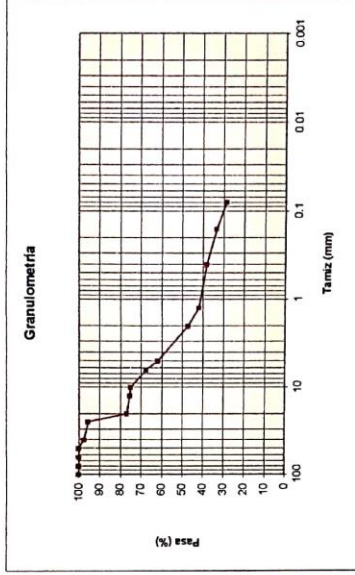
LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

TTI CONSULTING GROUP SRL

PROYECTO :	"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca"	FECHA:	JUNIO 2020
SOLICITANTE :	Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo - Chiclayo.		
MUESTRA:	CAUCATA 06	LOCALIZACIÓN:	Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 5-500

	Tamiz (mm)	Pasa (%)	Pasante (%)	Retenido acumulado (%)	Retenido parcial (%)
M1	100	100.00	100.00	0.00	0.00
4"	80	100.00	100.00	0.00	0.00
3"	63	100.00	100.00	0.00	0.00
2 1/2"	50	100.00	100.00	0.00	0.00
2"	40	100.00	100.00	0.00	0.00
1 1/2"	25	100.00	100.00	0.00	0.00
1"	20	100.00	100.00	0.00	0.00
3/4"	12.5	100.00	100.00	0.00	0.00
3/8"	10	100.00	100.00	0.00	0.00
1/4"	6.3	100.00	100.00	0.00	0.00
No 4	5	100.00	100.00	0.00	0.00
No 8	2.36	100.00	100.00	0.00	0.00
No 10	2	100.00	100.00	0.00	0.00
No 16	1.18	100.00	100.00	0.00	0.00
No 20	0.84	92.73	92.73	7.27	7.27
No 30	0.6	84.95	84.95	15.05	7.78
No 40	0.4	73.76	73.76	26.24	11.19
No 50	0.3	62.01	62.01	37.99	11.75
No 80	0.18	49.89	49.89	50.11	12.12
No 100	0.160	35.58	35.58	64.42	14.31
No 200	0.080	20.90	20.90	79.10	14.68
Fondo	fondo	0.00	0.00	100.00	20.90

Clasificación AAHSTO



Límite líquido LL	29.09 %
Límite plástico LP	7.27 %
Índice plasticidad IP	21.82 %

Pasa tamiz N° 4 (5mm):	100.00 %
Pasa tamiz N° 200 (0.080 mm):	20.90 %
D ₅₀ :	5.67 mm
D ₆₀ :	0.15 mm
D ₁₀ (diámetro efectivo):	0.19 mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):	29.84
Grado de curvatura (Cc):	0.02

Material granular
Excelente a bueno como subgrado
A-2-6 Grava y arena arcillosa o limosa

Valor del índice de grupo (IG): 1



[Signature]
Ing. Cruzado Ruiz
ING. CIVIL LABORATORISTA
REG. CIP N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

PROYECTO :	"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre - Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca"		FECHA:	JUNIO 2020
SOLICITANTE :	Arista Gamarra Lorena Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo - Chiclayo.			
MUESTRA:	CAUCATA 06	LOCALIZACIÓN:	Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 5+500	



Tamices	Tamiz (mm)	Pasa (%)	Pasante (%)
4"	100	100.00	100.00
3"	80	100.00	100.00
2 1/2"	63	100.00	100.00
2"	50	100.00	100.00
1 1/2"	40	100.00	100.00
1"	25	100.00	100.00
3/4"	20	100.00	100.00
1/2"	12.5	100.00	100.00
3/8"	10	100.00	100.00
1/4"	6.3	100.00	100.00
No 4	5	100.00	100.00
No 8	2.36	100.00	100.00
No 10	2	100.00	100.00
No 16	1.25	100.00	100.00
No 20	0.84	92.73	92.73
No 30	0.6	84.95	84.95
No 40	0.4	73.76	73.76
No 50	0.3	62.01	62.01
No 80	0.18	49.89	49.89
No 100	0.160	35.58	35.58
No 200	0.080	20.90	20.90
Fondo	fondo	0.00	0.00

D ₈₀ :	0.29 mm
D ₃₀ :	0.13 mm
D ₁₀ (diámetro efectivo):	mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.)
Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
Arena arcillosa SC

Límite líquido, LL:	29.09 %
Límite plástico, LP:	7.27 %
Índice plasticidad, IP:	21.82 %

Arena arcillosa SC

Jhonny Cruzata Vique
ING. CIVIL - GEOTECNISTA
REG. C. N. 20004



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO CONCRETO



PROYECTO:	"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca"	FECHA:	JUNIO 2020
SOLICITANTE:	Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo.- Chiclayo.		
MUESTRA:	CALICATA 06	LOCALIZACIÓN:	Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 5+500

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS UNIFICADO "S.U.C.S"

DIVISIONES PRINCIPALES	Simbolos del grupo	NOMBRES TÍPICOS	IDENTIFICACION DE LABORATORIO
SUELOS DE GRANO GRUESO	GRAVAS Gravas limpias GW	Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	$Cu = D_{60}/D_{10} > 4$ $Cc = (D_{30})^2/D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3
	(sin o con pocos finos) GP	Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción inferior al tamiz número 200). Los suelos de grano grueso se clasifican como sigue:
	Gravas con finos GM	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.	Limites de Atterberg debajo de la línea A o Encima de línea A con IP entre 4 y 7 son casos límite que requieren doble símbolo.
	(apreciable cantidad de finos) GC	Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.	Limites de Atterberg sobre la línea A con IP > 7.
	ARENAS Arenas limpias SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	$Cu = D_{60}/D_{10} > 6$ $Cc = (D_{30})^2/D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3
	(pocos o sin finos) SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	Cuando no se cumplen simultáneamente condiciones para SW
	Más de la mitad de la fracción gruesa pasa por el tamiz número 4 (4.75 mm) Arenas con finos SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.	Limites de Atterberg debajo de la línea A o Encima de línea A con IP entre 4 y 7 son casos intermedios que precisan de símbolo doble.
	(apreciable cantidad de finos) SC	Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.	Limites de Atterberg sobre la línea A con IP > 7.
	Limos y arcillas:		
	ML	Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limos o arcillosos, o limos arcillosos con ligera plasticidad.	
SUELOS DE GRANO FINO	CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.	
	OL	Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomas, limos elásticos.	
	Limos y arcillas:		
	MH		
	CH	Arcillas inorgánicas de plasticidad alta.	
	OH	Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada, limos orgánicos.	
Suelos muy orgánicos	PT	Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.	

Johnny Cruzado Ruiz
 ING. CIVIL LABORATORISTA
 REG. C.O.P. N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



PROYECTO:	"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Ulaucan-Hualgayoc-Cajamarca"	FECHA:	JUNIO 2020
SOLICITANTE:	Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo. - Chiclayo.		
MUESTRA:	CALICATA 06	LOCALIZACIÓN:	Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 5+500

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO

Clasificación general	Materiales granulares (35% o menos pasa por el tamiz N° 200)							Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz N° 200)			
	A-1		A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7-5 A-7-6
Grupo:	A-1-a	A-1-b									
Porcentaje que pasa: N° 10 (2mm) N° 40 (0,425mm) N° 200 (0,075mm)	50 máx 30 máx 15 máx	- 50 máx 25 máx	- 51 mín 10 máx	- - 35 máx				- - 36 mín			
Características de la fracción que pasa por el tamiz N° 40											
Límite líquido	-	-	-	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín (2)
Índice de plasticidad	6 máx		NP (1)	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín
Constituyentes principales	Fracmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Grava y arena arcillosa o limosa				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Características como sub base	Excelente a bueno							Pobre a malo			

(1): No plástico

(2): El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor al LL menos 30

El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que LL menos 30

[Firma]
Thony Cruzado Ruiz
 ING. CIVIL LABORATORISTA
 REG. CIV. N° 200374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

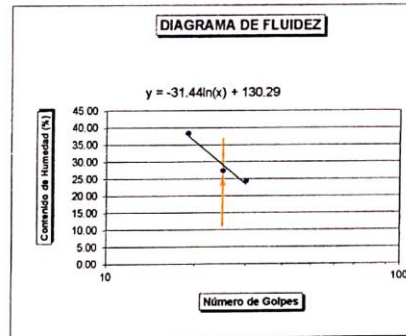


PROYECTO:	"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Ulaucan-Hualgayoc-Cajamarca"	FECHA:	JUNIO 2020
SOLICITANTE:	Arista Gamarrá Lorena Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo - Chiclayo.		
MUESTRA:	CALCATA 06	LOCALIZACIÓN:	Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 5+500

LÍMITE LÍQUIDO			
No de Golpes	19	25	30
Recipiente No	4	5	6
Peso Suelo H. (gr)	63.9	60.91	54.7
Peso Suelo S. (gr)	52.15	52.35	48.14
Peso Tarro (gr)	21.53	21.10	21.20
% de humedad	38.37%	27.39%	24.35%

LÍMITE PLÁSTICO	
Recipiente No	400
Peso Suelo H. (gr)	53.44
Peso Suelo S. (gr)	51.32
Peso Tarro (gr)	22.15
% de humedad	7.27%

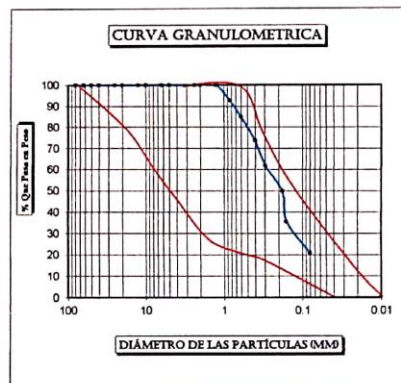
HUMEDAD NATURAL	
Recipiente No	45
Peso Suelo H. (gr)	50.72
Peso Suelo S. (gr)	49.11
Peso Tarro (gr)	24.18
% de humedad	6.46%



LL =	29.09%	Índice de Grupo	0
LP =	7.27%	Clasificación AASHTO	A-2-6 Grava y arena arcillosa o limosa
IP =	21.82%	Clasificación Unificada	Arena arcillosa SC
W =	6.46%		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C-136

Tamices		Suelo Retenido (gr)	% Retenido	% Que Pasa	Especificaciones para Base
Nº	mm				
3"	80	0.00	0.00	100.00%	CANTO RODADO
2 1/2"	63	0.00	0.00	100.00%	A-6
2"	50	0.00	0.00	100.00%	100.00
1 1/2"	40	0.00	0.00%	100.00%	
1"	25	0.00	0.00%	100.00%	
3/4"	20	0.00	0.00%	100.00%	80.00 100.00
1/2"	12.5	0.00	0.00%	100.00%	72.50 100.00
3/8"	10	0.00	0.00%	100.00%	65.00 100.00
1/4"	6.3	0.00	0.00%	100.00%	57.50 92.50
No 4	5	0.00	0.00%	100.00%	50.00 85.00
No 8	2.36	0.00	0.00%	100.00%	41.50 76.00
No 10	2	0.00	0.00%	100.00%	33.00 67.00
No 16	1.25	0.00	0.00%	100.00%	31.00 61.50
No 20	0.84	36.35	7.27%	92.73%	29.00 56.00
No 30	0.6	38.90	7.78%	84.95%	27.00 50.50
No 40	0.4	55.95	11.19%	73.76%	25.00 45.00
No 50	0.3	58.75	11.75%	62.01%	21.25 40.00
No 80	0.18	60.60	12.12%	49.89%	17.50 35.00
No 100	0.160	71.55	14.31%	35.58%	13.75 30.00
No 200	0.080	73.39	14.68%	20.90%	10.00 25.00
Fondo	fondo	104.51	20.90%		
		500.00	100.00%		



MUESTRA	CALCATA 06
LOCALIZACIÓN	Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 5+500
PROFUNDIDAD	0.20 - 1.50

Thony Cruzado Aguirre
 ING. CIVIL INGENIERO TORISTA
 REG. C.O.T. 200074



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

(PROCTOR MODIFICADO ASTM D - 1557)



PROYECTO: "Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca"

COORDENADAS: E 771854, N 9252949

SOLICITANTE: Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo. - Chiclayo.

MUESTRA: CALICATA 06

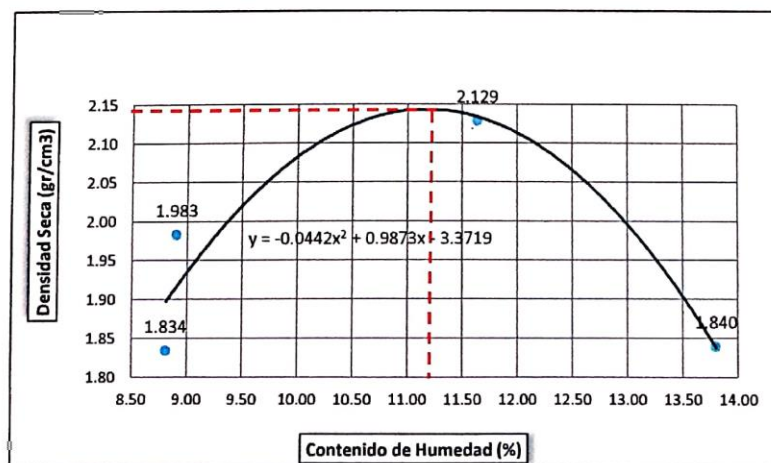
LOCALIZACIÓN: Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 5+500

FECHA: JUNIO 2020

NORMA: ASTM D - 1557

Volumen del Molde = 2130 cm3						
	PRUEBA N°		1	2	3	4
1	Peso de molde + Suelo humedo compactado	(gr)	9391.69	8992.03	8412.38	8622.11
2	Peso del molde	(gr)	4271	4365	4136	4136
3	Peso del Suelo humedo compactado (1-2)	(gr)	5120.69	4627.03	4276.38	4486.11
4	Densidad humeda	(gr)	2.389	2.159	1.996	2.093
5	Densidad seca	(gr/cm3)	2.13	1.98	1.83	1.84

CONTENIDO DE HUMEDAD						
	DEPOSITO N°		300	349	231	222
1	PESO DEPOSITO + MUESTRA HUMEDA	(gr)	493.22	476.08	530.70	483.82
2	PESO DEPOSITO + MUESTRA SECA	(gr)	474.33	461.11	517.04	459.83
3	PESO DE AGUA CONTENIDA (1-2)	(gr)	18.89	14.97	13.66	23.99
4	PESO DEPOSITO	(gr)	312.00	293.00	362.00	286.00
5	PESO MUESTRA SECA (2-4)	(gr)	162.33	168.11	155.04	173.83
6	CONTENIDO DE HUMEDAD (3/5)x100	(%)	11.64	8.90	8.81	13.80



Maxima Densidad Seca	2.13 gr/cm ³
Optimo Contenido de Humedad	11.30 %

[Signature]
ING. CIVIL LABORATORISTA
REG. CIP N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



ENSAYO DE DESGASTE A LA ABRASIÓN

(NORMA ASTM C - 535)

PROYECTO: "Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca"

COORDENADAS: E 771854, N 9252949


SOLICITANTE: Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo. - Chiclayo.

MUESTRA: CALICATA 06 **LOCALIZACIÓN:** Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 5+500

FECHA: JUNIO 2020

NORMA: ASTM C 535

MUESTRA	ÚNICA
RETENIDO TAMIZ	PESO (gr)
1 1/2"	9523.5
1"	4207.4
TOTAL MUESTRA	13730.9
RET. TAMIZ N° 12	4945.3
% DESGASTE	63.98


Jhon Cruzado Ruiz
ING. CIVIL LABORATORISTA
REG. CIP N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

PROYECTO: "Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca"

COORDENADAS E 772168, N 9252689

SOLICITANTE: Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo. - Chiclayo.

MUESTRA: CALICATA 07 **LOCALIZACIÓN:** Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 6+000

FECHA: JUNIO 2020

IP MUESTRA 3.50

Ubicación	CALICATA 07
Profundidad	0.20 - 1.50

C. B. R.						
Molde N°	07		09		15	
N° de Capas	05		05		05	
No de golpes por capa	56		25		12	
condición de la muestra	Sin mojar	Mojada	Sin mojar	Mojada	Sin mojar	Mojada
Peso Molde + Suelo Humedo	9391.64	9161.26	8992.03	8896.23	8412.38	8622.55
Peso del Molde	4271.00	4271.00	4365.00	4365.00	4136.00	4136.00
Peso del Suelo Humedo	5120.64	4890.26	4627.03	4531.23	4276.38	4486.55
Volumen del Suelo	2143.00	2143.00	2143.00	2143.00	2143.00	2143.00
Densidad Humeda	2.389	2.282	2.159	2.114	1.996	2.094
Tarro N°	11	32	22	42	17	62
Peso Tarro + Suelo Humedo	493.29	479.24	476.04	564.58	530.65	483.77
Peso Tarro + Suelo Seco	474.39	446.91	461.12	545.52	517.01	459.56
Peso de Agua Contenida	18.90	32.33	14.92	19.06	13.64	24.21
Peso de Tarro	318.00	271.00	293.00	379.00	354.00	280.00
Peso del Suelo Seco	156.39	175.91	168.12	166.52	163.01	179.56
% Humedad	12.09	18.38	8.87	11.45	8.37	13.48
Densidad Seca	2.13	1.93	1.98	1.90	1.84	1.84

EXPANSIÓN											
MOLDE N°			07			09			15		
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm	mm	%	mm	mm	%	mm	mm	%
30/05/2020	09:30	0	5.000	-		4.830	-		4.890	-	
31/05/2020	09:30	24	5.500	0.5	0.43	4.880	0.050	0.04	4.940	0.050	0.04
01/06/2020	09:30	48	5.900	0.9	0.78	5.030	0.200	0.17	5.340	0.450	0.39
02/06/2020	09:30	72	6.050	1.05	0.91	5.480	0.650	0.56	5.390	0.500	0.43
03/06/2020	09:30	96	6.400	1.4	1.21	5.780	0.950	0.82	5.640	0.750	0.65

PENETRACIÓN													
PENET.	CARGA	MOLDE N° 07				MOLDE N° 09				MOLDE N° 15			
mm./pulg.	STD	LECTURA	CORREGIDA			LECT.	CORREGIDA			LECT.	CORREGIDA		
	LIBRAS		LIBRAS	lib/pulg2	%		LIBRAS	lib/pulg2	%		LIBRAS	lib/pulg2	%
0.020		3.20	120.47	40.16		1.97	108.32	36.11		0.98	98.49	32.83	
0.040		39.26	476.71	158.91		23.11	317.22	105.75		15.35	240.50	80.17	
0.060		62.19	703.26	234.43		40.60	489.94	163.32		24.40	329.92	109.98	
0.080		80.41	883.28	294.44		53.98	622.13	207.39		32.04	405.37	135.13	
0.100	1300	92.52	1002.89	334.31	25.72	63.91	720.28	240.11	18.47	38.53	469.53	156.52	12.04
0.200	1500	132.53	1398.18	466.08		95.92	1036.47	345.51		56.36	645.69	215.24	
0.300		158.31	1652.93	551.00		111.69	1192.26	397.44		68.84	768.95	256.33	
0.400		174.25	1810.39	603.49		126.21	1335.73	445.26		75.90	838.76	279.60	
0.500		186.93	1935.64	645.24		136.14	1433.88	477.99		80.12	880.36	293.47	

Thony Cruzado Ruiz
ING. CIVIL LABORATORISTA
REG. CIP N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



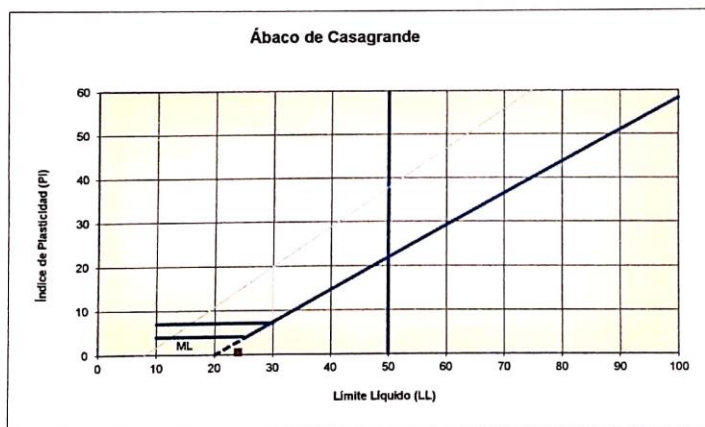
ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

PROYECTO: "Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca"
COORDENADAS: E 772168, N 9252689
SOLICITANTE: Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo.- Chiclayo.
MUESTRA: CALICATA 07 **LOCALIZACIÓN:** Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 6+000
FECHA: JUNIO 2020

Ubicación	CALICATA 07
Profundidad	0.20 - 1.50

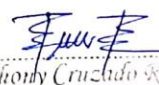
CALIFORNIA BEARING RATIO = C.B.R. (%)					
MOLDE N°	PENETRACION	LBS/PULG 2	N° DE GOLPES	C.B.R. (%)	D.M. SECA
07	0.1"	334.31	56	25.72	2.13
09	0.1"	240.11	25	18.47	1.98
15	0.1"	156.52	12	12.04	1.84

EMBEBIDO	EXPANSION	PENET. PULG.	OPT. HUM. %	MAX. DENS. 100%	MAX. DENS. 95%	C.B.R. 100%	C.B.R. 95%
04 Dias	0.89%	0.1"	12.09	2.13 Gr/cc	2.03 Gr/cc	25.72	19.79



CALCULO DE CBR AL 95 % MDS= 2.03 Gr/cc

CALCULO DE CBR AL 95 % 19.79


Jhonny Cruzado
 ING. CIVIL LABORATORISTA
 REG. CIP N° 208374



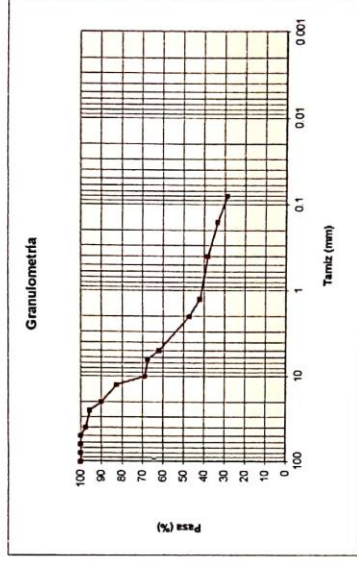
LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

CONSULTING GROUP SRL

PROYECTO :	"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre - Empalme CA-570, Caserio Ilauquen-Huailayoc-Cajamarca"		FECHA:	JUNIO 2020
SOLICITANTE :	Arista Gamarrá Lorena Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo - Chiclayo.			
MUESTRA:	CAUCATA 07	LOCALIZACIÓN:	Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 54000	

M1	Tamiz (mm)	Pasa (%)	Pasante (%)	Retenido acumulado (%)	Retenido parcial (%)
4"	100	100.00	100.00	0.00	0.00
3"	80	100.00	100.00	0.00	0.00
2 1/2"	63	100.00	100.00	0.00	0.00
2"	50	100.00	100.00	0.00	0.00
1 1/2"	40	100.00	100.00	0.00	0.00
1"	25	100.00	100.00	0.00	0.00
3/4"	20	100.00	100.00	0.00	0.00
1/2"	12.5	100.00	100.00	0.00	0.00
3/8"	10	100.00	100.00	0.00	0.00
1/4"	6.3	100.00	100.00	0.00	0.00
No 4	5	100.00	100.00	0.00	0.00
No 8	2.36	100.00	100.00	0.00	0.00
No 10	2	100.00	100.00	0.00	0.00
No 16	1.18	100.00	100.00	0.00	0.00
No 20	0.84	91.86	91.86	8.14	8.14
No 30	0.6	82.28	82.28	17.72	9.58
No 40	0.4	73.45	73.45	26.55	8.83
No 50	0.3	61.80	61.80	38.20	11.65
No 80	0.18	50.42	50.42	49.58	11.38
No 100	0.160	37.00	37.00	63.00	13.42
No 200	0.080	21.00	21.00	79.00	16.00
Fondo	fondo	0.00	0.00	100.00	21.00

Clasificación AASHTO



Limite liquido LL	18.54 %
Limite plastico LP	15.04 %
Indice plasticidad IP	3.50 %

Pasa tamiz N° 4 (5mm):	100.00 %
Pasa tamiz N° 200 (0.080 mm):	21.00 %
Des:	5.88 mm
D ₆₀ :	0.125 mm
D ₁₀ (diámetro efectivo):	0.10 mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):	57.83
Grado de curvatura (Cc):	0.026

Material granular	
Excelente a bueno como subgrado	
A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa	
Valor del índice de grupo (IG):	0

[Signature]
ING. CIVIL MED. ATOBISTA
REG. CIP N° 200274



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

CONSULTING GROUP SRL

PROYECTO :	"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca"		FECHA:	JUNIO 2020
SOLICITANTE :	Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo. - Chiclayo.			
MUESTRA:	CALICATA 07	LOCALIZACIÓN: Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 6+000		

Tamices	Tamiz (mm)	Pasa (%)	Pasante (%)
4"	100	100.00	100.00
3"	80	100.00	100.00
2 1/2"	63	100.00	100.00
2"	50	100.00	100.00
1 1/2"	40	100.00	100.00
1"	25	100.00	100.00
3/4"	20	100.00	100.00
1/2"	12.5	100.00	100.00
3/8"	10	100.00	100.00
1/4"	6.3	100.00	100.00
No 4	5	100.00	100.00
No 8	2.36	100.00	100.00
No 10	2	100.00	100.00
No 16	1.25	100.00	100.00
No 20	0.84	91.86	91.86
No 30	0.6	82.28	82.28
No 40	0.4	73.45	73.45
No 50	0.3	61.80	61.80
No 80	0.18	50.42	50.42
No 100	0.160	37.00	37.00
No 200	0.080	21.00	21.00
Fondo	fondo	0.00	0.00

Deo:	0.29 mm
D ₅₀ :	0.13 mm
D ₁₀ (diámetro efectivo):	mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.)
Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
Arena limosa SM

Límite líquido, LL:	18.54%
Límite plástico, LP:	15.04%
Índice plasticidad, IP:	3.50%

Arena limosa SM



Johnny Cruzado Qui.
ING. CIVIL, INGENIERO TORISTA
REG. CIP N° 20837-4



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

CONSULTING GROUP S.R.L.

PROYECTO :	"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre - Empalme CA-570, Caserío Ulaucan-Huagayoc-Cajamarca"	FECHA:	JUNIO 2020
SOLICITANTE :	Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo. - Chiclayo.		
MUESTRA:	CALICATA 07	LOCALIZACIÓN:	Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 6+000



SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS UNIFICADO "S.U.C.S"

DIVISIONES PRINCIPALES	Símbolos del grupo	NOMBRES TÍPICOS	IDENTIFICACIÓN DE LABORATORIO
SUELOS DE GRANO GRUESO	GRAVAS		
	Gravas limpias	Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	$C_u = D_{60}/D_{10} > 4$ $C_c = (D_{30})^2/D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3
	(sin o con pocos finos)	Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	No cumplen con las especificaciones de granulometría para GW.
	Gravas con finos	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.	Límites de Atterberg debajo de la línea A o Encima de línea A con IP entre 4 y 7 son casos que requieren doble símbolo.
	(apreciable cantidad de finos)	Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.	Límites de Atterberg sobre la línea A con IP > 7.
	ARENAS		
	Arenas limpias	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	$C_u = D_{60}/D_{10} > 6$ $C_c = (D_{30})^2/D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3
	(pocos o sin finos)	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	Cuando no se cumplen simultáneamente las condiciones para SW.
	Arenas con finos	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.	Límites de Atterberg debajo de la línea A o Encima de línea A con IP entre 4 y 7 son casos intermedios que precisan de símbolo doble.
	(apreciable cantidad de finos)	Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.	Límites de Atterberg sobre la línea A con IP > 7.
SUELOS DE GRANO FINO	Limos y arcillas:	Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limos o arcillosos, o limos arcillosos con ligera plasticidad.	<p>Ábaco de Casagrande</p>
		ML	
		CL	
	Límite líquido menor de 50	OL	
	Limos y arcillas:	MH	
		CH	
	Límite líquido mayor de 50	OH	
	Suelos muy orgánicos	PT	

Jhon Cruzado Ruiz
 ING. CIVIL LABORATORISTA
 REG. CIP N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



PROYECTO:	"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Ulaucan-Hualgayoc-Cajamarca"	FECHA:	JUNIO 2020
SOLICITANTE:	Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo, - Chiclayo.		
MUESTRA:	CALICATA 07	LOCALIZA:	Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 6+000


SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO

Clasificación general	Materiales granulares (35% o menos pasa por el tamiz N° 200)							Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz N° 200)			
	A-1		A-3					A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5 A-7-6
Grupo:	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				
Porcentaje que pasa: N° 10 (2mm) N° 40 (0,425mm) N° 200 (0,075mm)	50 máx 30 máx 15 máx	- 50 máx 25 máx	- 51 mín 10 máx	- - 35 máx				- - 36 mín			
Características de la fracción que pasa por el tamiz N° 40											
Límite líquido	-		-	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín (2)
Índice de plasticidad	6 máx		NP (1)	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín
Constituyentes principales	Fracmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Grava y arena arcillosa o limosa				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Características como sub base	Excelente a bueno							Pobre a malo			

(1): No plástico

(2): El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor al LL menos 30

El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que LL menos 30


 Jhony Cruzado Ruiz
 ING. CIVIL LABORATORISTA
 REG. CIP N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



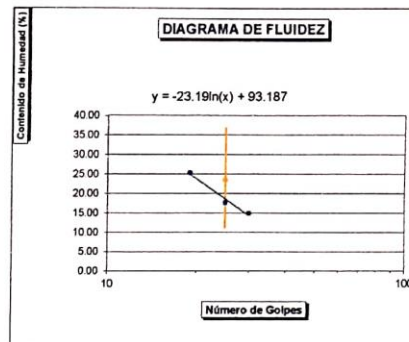
PROYECTO:	"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre - Empalme CA-570, Caserío Uaucan-Hualgayoc-Cajamarca"		FECHA:	JUNIO 2020
SOLICITANTE:	Arístida Samarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo - Chiclayo.			
MUESTRA:	CALICATA 07	LOCALIZACIÓN:	Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 6+000	

LÍMITE LÍQUIDO			
No de Golpes	19	25	30
Recipiente No	4	5	6
Peso Suelo H. (gr)	62.4	60.21	53.3
Peso Suelo S. (gr)	54.15	54.35	49.14
Peso Tarro (gr)	21.53	21.10	21.20
% de humedad	25.29%	17.62%	14.89%

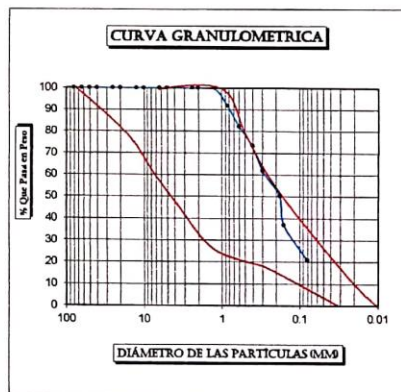
LÍMITE PLÁSTICO	
Recipiente No	400
Peso Suelo H. (gr)	54.14
Peso Suelo S. (gr)	50.37
Peso Tarro (gr)	25.3
% de humedad	15.04%

HUMEDAD NATURAL	
Recipiente No	45
Peso Suelo H. (gr)	52.54
Peso Suelo S. (gr)	50.66
Peso Tarro (gr)	24.18
% de humedad	7.10%

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C-136					
Peso de la muestra (gr)		500.00			
Tamices		Suelo Retenido (gr)	% Retenido	% Que Pasa	Especificaciones para Base
mto	mm				
3"	80	0.00	0.00	100.00%	CANTO RODADO
2 1/2"	63	0.00	0.00	100.00%	A-7
2"	50	0.00	0.00	100.00%	100.00
1 1/2"	40	0.00	0.00%	100.00%	
1"	25	0.00	0.00%	100.00%	
3/4"	20	0.00	0.00%	100.00%	80.00 100.00
1/2"	12.5	0.00	0.00%	100.00%	72.50 100.00
3/8"	10	0.00	0.00%	100.00%	65.00 100.00
1/4"	6.3	0.00	0.00%	100.00%	57.50 92.50
No 4	5	0.00	0.00%	100.00%	50.00 85.00
No 8	2.36	0.00	0.00%	100.00%	41.50 76.00
No 10	2	0.00	0.00%	100.00%	33.00 67.00
No 16	1.25	0.00	0.00%	100.00%	31.00 61.50
No 20	0.84	40.70	8.14%	91.86%	29.00 56.00
No 30	0.6	47.89	9.58%	90.42%	27.00 50.50
No 40	0.4	44.17	8.83%	91.17%	25.00 45.00
No 50	0.3	58.24	11.65%	88.35%	21.25 40.00
No 80	0.18	56.90	11.38%	88.62%	17.50 35.00
No 100	0.160	67.10	13.42%	86.58%	13.75 30.00
No 200	0.080	80.00	16.00%	84.00%	10.00 25.00
Fondo	fondo	105.00	21.00%		
		500.00	100.00%		



LL =	18.54%	Índice de Grupo	0
LP =	15.04%	Clasificación AASHTO	A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa
IP =	3.50%	Clasificación Unificada	Arena limosa SM
W =	7.10%		



MUESTRA	CALICATA 07
LOCALIZACIÓN	Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 6+000
PROFUNDIDAD	0.20 - 1.50

Thony Cruzado
ING. CIVIL LABORATORISTA
REG. CIP N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



ENSAYO DE COMPACTACIÓN (PROCTOR MODIFICADO ASTM D - 1557)

PROYECTO: "Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca"

COORDENADAS: E 772168, N 9252689

SOLICITANTE: Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo. - Chiclayo.

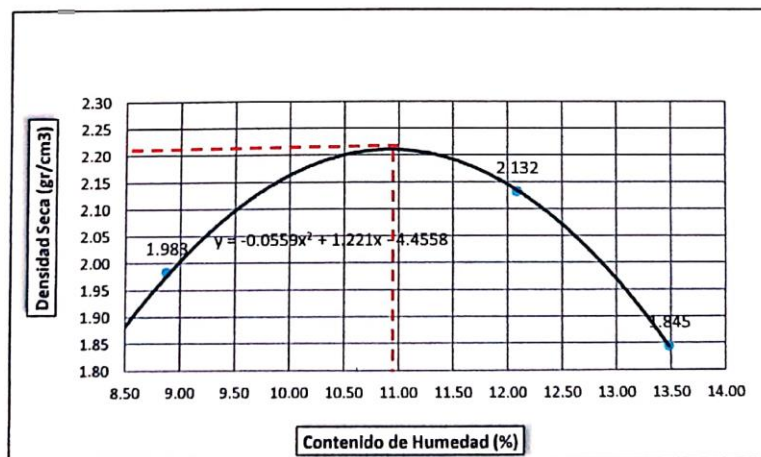
MUESTRA: CALICATA 07 **LOCALIZACIÓN:** Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 6+000

FECHA: JUNIO 2020

NORMA: ASTM D - 1557

Volumen del Molde = 2130 cm3						
	PRUEBA N°		1	2	3	4
1	Peso de molde + Suelo humedo compactado	(gr)	9391.64	8992.03	8412.38	8622.55
2	Peso del molde	(gr)	4271	4365	4136	4136
3	Peso del Suelo humedo compactado (1-2)	(gr)	5120.64	4627.03	4276.38	4486.55
4	Densidad humeda	(gr)	2.389	2.159	1.996	2.094
5	Densidad seca	(gr/cm3)	2.13	1.98	1.84	1.84

CONTENIDO DE HUMEDAD						
	DEPOSITO N°		300	349	231	222
1	PESO DEPOSITO + MUESTRA HUMEDA	(gr)	493.29	476.04	530.65	483.77
2	PESO DEPOSITO + MUESTRA SECA	(gr)	474.39	461.12	517.01	459.56
3	PESO DE AGUA CONTENIDA (1-2)	(gr)	18.90	14.92	13.64	24.21
4	PESO DEPOSITO	(gr)	318.00	293.00	354.00	280.00
5	PESO MUESTRA SECA (2-4)	(gr)	156.39	168.12	163.01	179.56
6	CONTENIDO DE HUMEDAD (3/5)x100	(%)	12.09	8.87	8.37	13.48



Maxíma Densidad Seca	2.13 gr/cm ³
Óptimo Contenido de Humedad	10.90 %

[Firma]
Johnny Cruzado
 ING. CIVIL LABORATORISTA
 REG. CIP N° 200074



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



ENSAYO DE DESGASTE A LA ABRASIÓN

(NORMA ASTM C - 535)

PROYECTO: "Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc- Cajamarca"

COORDENADAS: E 772168, N 9252689

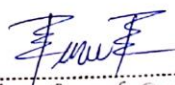
SOLICITANTE: Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo. - Chiclayo.

MUESTRA: CALICATA 07 **LOCALIZACIÓN:** Carretera Vista Alegre A Empalme Prog. 6+000

FECHA: JUNIO 2020

NORMA: ASTM C 535

MUESTRA	ÚNICA
RETENIDO TAMIZ	PESO (gr)
1 1/2"	9156.8
1"	5056.6
TOTAL MUESTRA	14213.4
RET. TAMIZ N° 12	5547
% DESGASTE	60.97


Jhony Cruzado Ruiz
ING. CIVIL LABORATORISTA
REG. CIP N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

PROYECTO: "Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre - Empalme CA-570, Caserío Ulaucan-Hualgayoc-Cajamarca"

UBICACIÓN: E 771679, N 9253147

SOLICITANTE: Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo - Chiclayo.

MUESTRA: AFIRMADO

LOCALIZACIÓN: CANTERA VISTA ALEGRE (Prog. 3+618)

FECHA: JUNIO 2020

Ubicación	AFIRMADO	CANTERA VISTA ALEGRE (Prog. 3+618)
Profundidad	0.10 - 1.80	

IP MUESTRA 5.59

C. B. R.					
Molde N°	07	09	15		
N° de Capas	05	05	05		
No de golpes por capa	56	25	12		
condición de la muestra	Sin mojar	Mojada	Sin mojar	Mojada	Sin mojar
Peso Molde + Suelo Humedo	9001.15	9561.13	9081.15	9181.15	9025.15
Peso del Molde	4271.00	4271.00	4365.00	4365.00	4136.00
Peso del Suelo Humedo	4730.15	5290.13	4716.15	4816.15	4889.15
Volumen del Suelo	2143.00	2143.00	2143.00	2143.00	2143.00
Densidad Humeda	2.207	2.469	2.201	2.247	2.281
Tarro N°	11	12	13	14	15
Peso Tarro + Suelo Humedo	492.14	477.16	475.26	562.76	529.35
Peso Tarro + Suelo Seco	470.35	444.56	458.36	546.26	516.88
Peso de Agua Contenida	21.79	32.60	16.90	16.50	12.47
Peso de Tarro	312.00	278.00	293.00	379.00	362.00
Peso del Suelo Seco	158.35	166.56	165.36	167.26	154.88
% Humedad	13.76	19.57	10.22	9.86	8.05
Densidad Seca	1.94	2.06	2.00	2.05	2.24

EXPANSIÓN										
MOLDE N°			07			09			15	
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION
			mm	mm	%	mm	mm	%	mm	mm
30/05/2020	09:30	0	5.150	-	-	4.610	-	-	4.920	-
31/05/2020	09:30	24	5.000	-0.15	-0.13	4.600	-0.010	-0.01	4.890	-0.030
01/06/2020	09:30	48	5.150	0	0.00	4.650	0.040	0.03	5.090	0.170
02/06/2020	09:30	72	5.600	0.45	0.39	4.800	0.190	0.16	5.390	0.470
03/06/2020	09:30	96	5.750	0.6	0.52	5.200	0.590	0.51	5.590	0.670

PENETRACIÓN										
PENET.	CARGA	MOLDE N° 07				MOLDE N° 09				MOLDE N° 15
		LECTURA	CORREGIDA			LECT.	CORREGIDA			LECT.
mm./pulg.	STD	LIBRAS	LIBRAS	lib/pulg2	%		LIBRAS	lib/pulg2	%	LIBRAS
0.020		10.500	192.59	64.20		20.400	290.40	96.81		30.450
0.040		70.87	789.04	263.03		61.94	700.83	233.62		67.31
0.060		117.07	1245.43	415.16		117.66	1251.33	417.13		104.49
0.080		146.18	1533.01	511.03		150.55	1576.27	525.45		145.49
0.100	1100	170.42	1772.51	590.87	53.72	181.78	1884.78	628.29	57.12	171.47
0.200	1500	245.72	2516.48	838.87		267.17	2728.42	909.52		252.16
0.300		291.92	2972.88	991.01		319.68	3247.11	1082.42		294.36
0.400		321.03	3268.45	1086.87		355.79	3603.85	1201.34		325.35
0.500		345.27	3499.96	1166.71		383.79	3880.56	1283.59		358.83

F. Cruzada
ING. CIVIL LABORATORISTA
REG. CIP N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



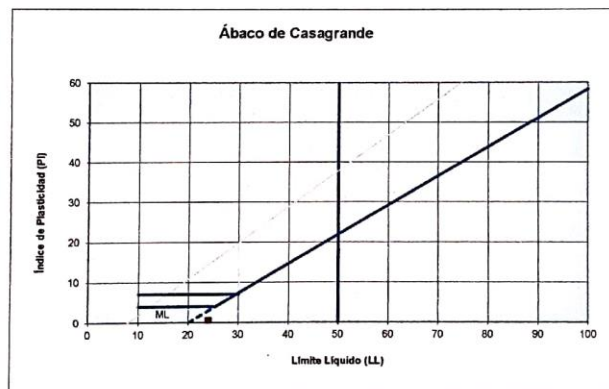
ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

PROYECTO: "Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Uaucan-Hualgayoc-Cajamarca"
 UBICACIÓN: E 771679, N 9253147
 SOLICITANTE: Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo. - Chiclayo.
 MUESTRA: AFIRMADO LOCALIZACIÓN: CANTERA VISTA ALEGRE (Prog. 3+618)
 FECHA: JUNIO 2020

Ubicación	AFIRMADO
Profundidad	0.10 - 1.80

CALIFORNIA BEARING RATIO = C.B.R. (%)					
MOLDE N°	PENETRACIÓN	LBS/PULG ²	N° DE GOLPES	C.B.R. (%)	D.M. SECA
07	0.1"	590.87	56	53.72	1.94
09	0.1"	628.29	25	57.12	2.00
15	0.1"	594.34	12	54.03	2.24

EMBEBIDO	EXPANSION	PENET. PULG.	OPT. HUM. %	MAX. DENS. 100%	MAX. DENS. 95%	C.B.R. 100%	C.B.R. 95%
04 Días	0.53%	0.1"	8.05	2.24 Gr/cc	2.12 Gr/cc	54.03	51.29



CALCULO DE CBR AL 95 % MDS= 2.12 Gr/cc

CALCULO DE CBR AL 95 % 51.29

Jhon Cruzado Ruiz
 ING. CIVIL LABORATORISTA
 REG. CIP N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

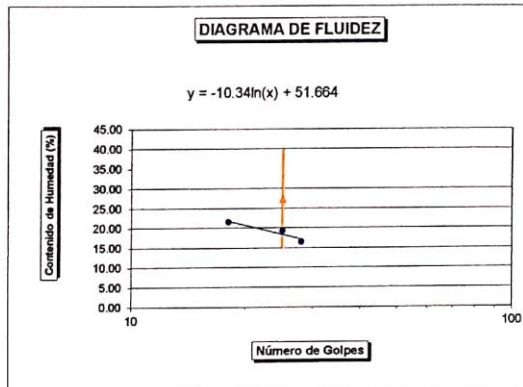


PROYECTO :	"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre - Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca"	FECHA:	JUNIO 2020
SOLICITANTE :	Arista Gamarrá Lorena Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo. - Chiclayo.		
MUESTRA:	AFIRMADO	LOCALIZACIÓN:	CANtera VISTA ALEGRE (Prog. 3+618)

LÍMITE LÍQUIDO			
No de Golpes	18	25	28
Recipiente No	10	20	30
Peso Suelo H. (gr)	67.99	61.90	51.32
Peso Suelo S. (gr)	59.75	55.30	47.05
Peso Tarro (gr)	21.51	21.10	21.20
% de humedad	21.55%	19.30%	16.54%

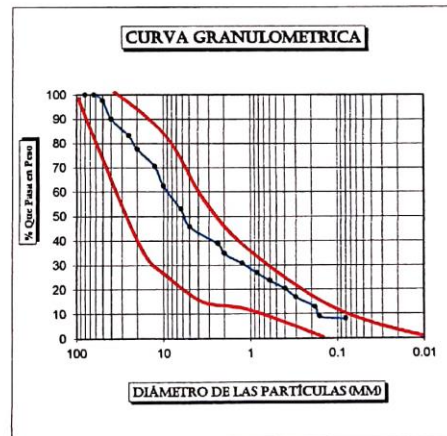
LÍMITE PLÁSTICO	
Recipiente No	300
Peso Suelo H. (gr)	45.21
Peso Suelo S. (gr)	42.55
Peso Tarro (gr)	21.75
% de humedad	12.79%

HUMEDAD NATURAL	
Recipiente No	400
Peso Suelo H. (gr)	52.14
Peso Suelo S. (gr)	50.13
Peso Tarro (gr)	22.18
% de humedad	7.21%



LL =	18.38%	Índice de Grupo	0
LP =	12.79%	Clasificación AASHTO	A-1-a Fragmentos de roca, grava y arena
IP =	5.59%	Clasificación Unificada	Grava mal graduada con arcilla y limo con arena GP GC
W =	7.21%		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C-136					
Peso de la muestra (gr)		1250.00			
Tamices	Suelo Retenido (gr)	% Retenido	% Que Pasa	Especificaciones para Base	
Número	mm				
3"	80	0.00	100.00%	AFIRMADO	
2 1/2"	63	0.00	100.00%	A-1	
2"	50	30.00	97.60%	100.00	100.00
1 1/2"	40	95.00	7.60%	100.00	100.00
1"	25	85.00	6.80%	100.00	100.00
3/4"	20	70.00	5.60%	80.00	100.00
1/2"	12.5	90.00	7.20%	72.50	100.00
3/8"	10	100.00	8.00%	65.00	100.00
1/4"	6.3	120.00	9.60%	57.50	92.50
No 4	5	90.00	7.20%	45.00	85.00
No 8	2.36	85.00	6.80%	41.50	76.00
No 10	2	51.00	4.08%	34.72%	67.00
No 16	1.25	50.00	4.00%	30.72%	61.50
No 20	0.84	49.00	3.92%	26.80%	56.00
No 30	0.6	40.00	3.20%	23.60%	50.50
No 40	0.4	40.00	3.20%	20.40%	45.00
No 50	0.3	45.00	3.60%	16.80%	40.00
No 80	0.18	50.00	4.00%	12.80%	35.00
No 100	0.160	50.00	4.00%	8.80%	30.00
No 200	0.080	10.00	0.80%	8.00%	25.00
Fondo	fondo	100.00	8.00%		
		1250.00	100.00%		



MUESTRA	AFIRMADO
LOCALIZACIÓN	CANtera VISTA ALEGRE (Prog. 3+618)
PROFUNDIDAD	0.10 - 1.80

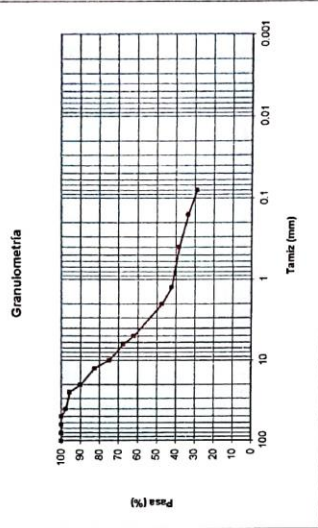
Thony Cruzado Ruiz
ING. CIVIL LABORATORISTA
REG. C. N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO

PROYECTO:	"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre - Empalme CA-570, Caserío Ilauan-Hualgayoc-Cajamarca"		FECHA:	JUNIO 2020
SOLICITANTE:	Arieta Gamarrá Lorenta Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo - Chiclayo.			
MUESTRA:	AFIRMADO:	LOCALIZACIÓN:	CANTERA VISTA ALEGRE (Prog. 3+618)	

Clasificación AASHTO



Nº	Tamiz (mm)	Pasa (%)	Retenido acumulada (%)	Retenido parcial (%)
Nº 1	100	100.00	0.00	0.00
4"	100	100.00	0.00	0.00
3"	75	100.00	0.00	0.00
2 1/2"	63	100.00	0.00	0.00
2"	50	97.60	2.40	2.40
1 1/2"	40	90.00	10.00	7.60
1"	25	83.20	16.80	6.80
3/4"	20	77.60	22.40	5.60
1/2"	12.5	70.40	29.60	7.20
3/8"	10	62.40	37.60	8.00
1/4"	6.3	52.80	47.20	9.60
Nº 4	5	45.60	54.40	7.20
Nº 8	2.36	38.80	61.20	6.80
Nº 10	2	34.72	65.28	4.08
Nº 16	1.18	30.72	69.28	4.00
Nº 20	0.84	26.80	73.20	3.92
Nº 30	0.6	23.60	76.40	3.20
Nº 40	0.4	20.40	79.60	3.20
Nº 50	0.3	16.80	83.20	3.60
Nº 80	0.18	12.80	87.20	4.00
Nº 100	0.160	8.80	91.20	4.00
Nº 200	0.080	0.00	100.00	8.00
Fondo				100.00

Limite líquido LL	18.38 %
Limite plástico LP	12.79 %
Indice plasticidad IP	5.59 %

Pasa tamiz Nº 4 (5mm):	45.60 %
Pasa tamiz Nº 200 (0.080 mm):	8.00 %
Dio:	9.08 mm
Dio:	1.11 mm
Dio (diámetro efectivo):	0.16 mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):	57.20
Grado de curvatura (Cc):	0.85

MATERIAL ARENULAR	
Excelente a bueno como subgrado A-1-a Fragmentos de roca, grava y arena	
Valor del índice de grupo (IG):	0

Johny Cruzado Ruiz
ING. CIVIL LABORATORISTA
REG. CIP Nº 208374



**LABORATORIO DE SUELOS,
ASFALTO Y CONCRETO**



PROYECTO:	"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre - Empalme CA-570, Caserío Uluacan-Hualgaoc-Cajamarca"		FECHA:	JUNIO 2020
SOLICITANTE:	Arista Gamarrá Lorena Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo - Chiclayo.			
MUESTRA:	AFIRMADO	LOCALIZACIÓN:	CANTERA VISTA ALEGRE (Prog. 3+618)	

Tamices	Tamiz (mm)	Pasa (%)	Pasante (%)
4"	100	100.00	100.00
3"	80	100.00	100.00
2 1/2"	63	100.00	100.00
2"	50	97.60	97.60
1 1/2"	40	90.00	90.00
1"	25	83.20	83.20
3/4"	20	77.60	77.60
1/2"	12.5	70.40	70.40
3/8"	10	62.40	62.40
1/4"	6.3	52.80	52.80
No 4	5	45.60	45.60
No 8	2.36	38.80	38.80
No 10	2	34.72	34.72
No 16	1.25	30.72	30.72
No 20	0.84	26.80	26.80
No 30	0.6	23.60	23.60
No 40	0.4	20.40	20.40
No 50	0.3	16.80	16.80
No 60	0.18	12.80	12.80
No 100	0.160	8.80	8.80
No 200	0.080	8.00	8.00
Fondo	fondo	0.00	0.00

D ₁₀ :	9.08 mm
D ₃₀ :	1.15 mm
D ₆₀ (diámetro efectivo):	0.16 mm
Coefficiente de uniformidad (C _u):	57.20
Grado de curvatura (C _c):	0.92

Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.)
Suelo de partículas gruesas (Nomenclatura con símbolo doble).
Grava mal graduada con arcilla y limo con arena GP GC

Límite líquido, LL:	18.38 %
Límite plástico, LP:	12.79 %
Índice plasticidad, IP:	5.59 %

Grava mal graduada con arcilla y limo con arena GP GC

Jhony Cruzado
ING. CIVIL LABORATORISTA
REG. CIP N° 208374



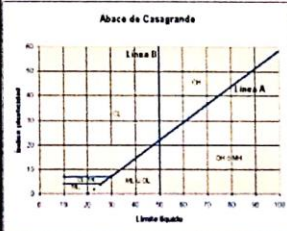
LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO




PROYECTO :	"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Uaucan-Hualgayoc-Cajamarca"	FECHA:	JUNIO 2020
SOLICITANTE :	Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo. - Chiclayo.		
MUESTRA:	AFIRMADO LOCALIZACIÓN: CANTERA VISTA ALEGRE (Prog. 3+618)		

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS UNIFICADO "S.U.C.S"

DIVISIONES PRINCIPALES	Simbolos del grupo	NOMBRES TÍPICOS	IDENTIFICACIÓN DE LABORATORIO
SUELOS DE GRANO GRUESO	GRAVAS	Gravas limpias	GW
	(sin o con pocos finos)	Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	GP
	Gravas con finos	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.	GM
	(apreciable cantidad de finos)	Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.	GC
	ARENAS	Arenas limpias	SW
	(pocos o sin finos)	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	SP
	Arenas con finos	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.	SM
	(apreciable cantidad de finos)	Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.	SC
	Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por el tamiz número 4 (4,75 mm)		
SUELOS DE GRANO FINO	Limos y arcillas:	Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosas, o limos arcillosos con ligera plasticidad.	ML
		Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.	CL
		Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.	OL
	Limite liquido menor de 50		
	Limos y arcillas:	Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.	MH
		Arcillas inorgánicas de plasticidad alta.	CH
		Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada; limos orgánicos.	OH
	Limite liquido mayor de 50		
Suelos muy orgánicos		Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.	PT




Jhon Cruzado Ruiz
 ING. CIVIL / GEOTECNISTA
 REG. CIP N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



PROYECTO :	"Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre - Empalme CA-570, Caserio Uaucan-Hualgayoc-Cajamarca"	FECHA:	JUNIO 2020
SOLICITANTE :	Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo. - Chiclayo.		
MUESTRA:	AFIRMADO LOCALIZACIÓN: CANTERA VISTA ALEGRE (Prog. 3+618)		

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO

Clasificación general	Materiales granulares (35% o menos pasa por el tamiz Nº 200)							Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz Nº 200)			
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5 A-7-6
Grupo:	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				
Porcentaje que pasa: Nº 10 (2mm) Nº 40 (0.425mm) Nº 200 (0.075mm)	50 máx 30 máx 15 máx	- 50 máx 25 máx	- 51 mín 10 máx	- - 35 máx				- - 36 mín			
Características de la fracción que pasa por el tamiz Nº 40											
Límite líquido	-		-	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín (2)
Índice de plasticidad	6 máx		NP (1)	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín
Constituyentes principales	Fragmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Grava y arena arcillosa o limosa				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Características como sub base	Excelente a bueno							Pobre a malo			

- (1): No plástico
(2): El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor al LL menos 30
El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que LL menos 30

Thony Cruzado Ruiz
Thony Cruzado Ruiz
ING. CIVIL LABORATORISTA
REG. CIP Nº 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



ENSAYO DE COMPACTACIÓN (PROCTOR MODIFICADO ASTM D - 1557)

PROYECTO: "Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre - Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca"

UBICACIÓN: E 771679, N 9253147

SOLICITANTE: Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo - Chiclayo.

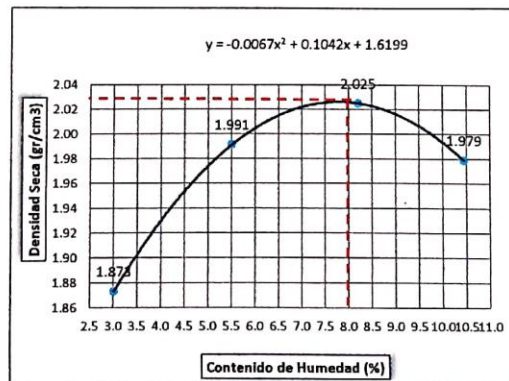
MUESTRA: AFIRMADO **LOCALIZACIÓN:** CANTERA VISTA ALEGRE (Prog. 3+618)

FECHA: JUNIO 2020

NORMA: ASTM D - 1557

Volumen del Molde = 2130 cm ³					
PRUEBA N°		5	6	7	8
1	Peso de molde + Suelo húmedo compactado (gr)	6754	7122	7315	7304
2	Peso del molde (gr)	2620	2620	2620	2620
3	Peso del Suelo húmedo compactado (1-2) (gr)	4134	4502	4695	4684
4	Densidad húmeda (gr)	1.929	2.101	2.191	2.186
5	Densidad seca (gr/cm ³)	1.87	1.99	2.02	1.98

CONTENIDO DE HUMEDAD					
DEPOSITO N°		800	700	600	500
1	PESO DEPOSITO + MUESTRA HUMEDA (gr)	290.37	289.66	301.66	310.47
2	PESO DEPOSITO + MUESTRA SECA (gr)	282.66	275.65	280.56	283.67
3	PESO DE AGUA CONTENIDA (1-2) (gr)	7.71	14.01	21.10	26.80
4	PESO DEPOSITO (gr)	26.35	21.25	23.57	27.28
5	PESO MUESTRA SECA (2-4) (gr)	256.31	254.40	256.99	256.39
6	CONTENIDO DE HUMEDAD (3/5)x100 (%)	3.01	5.51	8.21	10.45



Maxima Densidad Seca	2.02 gr/cm ³
Optimo Contenido de Humedad	8.00 %
Grado de Compactación	99%

[Firma]
Jhony Cruzado Ruiz
 ING. CIVIL LABORATORISTA
 REG. CIP N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



ENSAYO DE DESGASTE A LA ABRASIÓN

(NORMA ASTM C - 535)

PROYECTO: "Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca"

UBICACIÓN: E 771679, N 9253147


SOLICITANTE: Arista Gamarra Lorena Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo. - Chiclayo.

MUESTRA: AFIRMADO **LOCALIZACIÓN:** CANTERA VISTA ALEGRE (Prog. 3+618)

FECHA: JUNIO 2020

NORMA: ASTM C 535

MUESTRA	ÚNICA
RETENIDO TAMIZ	PESO (gr)
1 1/2"	4274.6
1"	4012.8
0.5	3815.6
0.25	2011.7
TOTAL MUESTRA	14114.7
RET. TAMIZ N° 12	9237.6
% DESGASTE	34.55


Jhony Cruzado Rg.
ING. CIVIL Y GEOTECNISTA
REG. CIP N° 208374



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTO Y CONCRETO



PESO ESPECÍFICO

(NORMA ASTM C-128 AASHTO T- 85)

PROYECTO: "Diseño de Infraestructura Vial entre los Caseríos Vista Alegre – Empalme CA-570, Caserío Llaucan-Hualgayoc-Cajamarca"

UBICACIÓN: E 771679, N 9253147

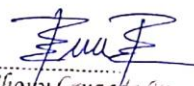
SOLICITANTE: Arista Gamarra Lorenza Jesús - DNI 45737761 - Universidad César Vallejo. - Chiclayo.

MUESTRA: AFIRMADO **LOCALIZACIÓN:** CANTERA VISTA ALEGRE (Prog. 3+618)

FECHA: JUNIO 2020

NORMA: ASTM C 535

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO ASTM C-128	
Peso inicial (gr)	2040.00
Peso saturada y superficialmente seca AIRE (g)	2121.20
Peso saturada y superficialmente seca AGUA (g)	1996.40
Peso saturada y superficialmente seca SECO (g)	2521.50
Gravedad específica Aparente	2.02
Peso específico de la Masa (g/cm ³)	2.13
Absorción (%)	0.95


Jhothy Cruzado
ING. CIVIL LABORATORISTA
REG. C.O. N° 208374

Anexo 5: Estudios de Hidrología

DETERMINACIÓN DE LAS INTENSIDADES MÁXIMAS

ESTACIÓN AUGUSTO WEBERBAUER (CAJAMARCA)
COORDENADAS: 7° 7' SUR, 78° 27' OESTE, ALTITUD: 2678 msnm

AÑO	Precipitación máx en 24 h (mm)
1973	34.67
1974	25.06
1975	30.90
1976	23.34
1977	22.31
1978	8.93
1979	20.60
1980	25.07
1981	23.07
1982	30.31
1983	25.85
1984	38.72
1985	20.36
1986	29.04
1987	26.09
1988	24.17
1989	25.27
1990	38.31
1991	28.49
1992	19.22
1993	19.91
1994	31.41
1995	24.41
1996	27.91
1997	28.22
1998	31.58
1999	30.55
2000	24.03
2001	19.22
2002	22.30

LLUVIAS MÁXIMAS (mm)

$$P_t = P_{m\acute{a}x.} * \sqrt[4]{\frac{t}{1440}}$$

Año	P. MÁX. 24h	5 min.	10 min.	15 min.	30 min.	60 min.	120 min.
1973	34.67	8.42	10.01	11.08	13.17	15.67	18.63
1974	25.06	6.08	7.23	8.01	9.52	11.32	13.46
1975	30.90	7.50	8.92	9.87	11.74	13.96	16.60
1976	23.34	5.67	6.74	7.46	8.87	10.55	12.54
1977	22.31	5.42	6.44	7.13	8.48	10.08	11.99
1978	8.93	2.17	2.58	2.85	3.39	4.03	4.80
1979	20.60	5.00	5.95	6.58	7.83	9.31	11.07
1980	25.07	6.09	7.24	8.01	9.52	11.33	13.47
1981	23.07	5.60	6.66	7.37	8.76	10.42	12.39
1982	30.31	7.36	8.75	9.68	11.52	13.69	16.28
1983	25.85	6.28	7.46	8.26	9.82	11.68	13.89
1984	38.72	9.40	11.18	12.37	14.71	17.50	20.81
1985	20.36	4.94	5.88	6.50	7.73	9.20	10.94
1986	29.04	7.05	8.38	9.28	11.03	13.12	15.60
1987	26.09	6.33	7.53	8.34	9.91	11.79	14.02
1988	24.17	5.87	6.98	7.72	9.18	10.92	12.99
1989	25.27	6.13	7.29	8.07	9.60	11.42	13.58
1990	38.31	9.30	11.06	12.24	14.56	17.31	20.58
1991	28.49	6.92	8.23	9.10	10.83	12.87	15.31
1992	19.22	4.67	5.55	6.14	7.30	8.69	10.33
1993	19.91	4.83	5.75	6.36	7.56	9.00	10.70
1994	31.41	7.62	9.07	10.03	11.93	14.19	16.88
1995	24.41	5.93	7.05	7.80	9.27	11.03	13.12
1996	27.91	6.78	8.06	8.92	10.60	12.61	15.00
1997	28.22	6.85	8.15	9.02	10.72	12.75	15.16
1998	31.58	7.67	9.12	10.09	12.00	14.27	16.97
1999	30.55	7.42	8.82	9.76	11.61	13.80	16.42
2000	24.03	5.83	6.94	7.68	9.13	10.86	12.91
2001	19.22	4.67	5.55	6.14	7.30	8.69	10.33
2002	22.30	5.41	6.44	7.12	8.47	10.08	11.98

INTENSIDADES MÁXIMAS (mm/hr)

$$I(mm/h)=60 * \frac{P_t}{t}$$

P. MÁX. 24h	5 min.	10 min.	15 min.	30 min.	60 min.	120 min.
34.67	101.00	60.05	44.31	26.35	15.67	9.31
25.06	73.00	43.41	32.02	19.04	11.32	6.73
30.90	90.00	53.51	39.48	23.48	13.96	8.30
23.34	68.00	40.43	29.83	17.74	10.55	6.27
22.31	65.00	38.65	28.51	16.96	10.08	5.99
8.93	26.00	15.46	11.41	6.78	4.03	2.40
20.60	60.00	35.68	26.32	15.65	9.31	5.53
25.07	73.02	43.42	32.03	19.05	11.33	6.73
23.07	67.20	39.96	29.48	17.53	10.42	6.20
30.31	88.29	52.50	38.73	23.03	13.69	8.14
25.85	75.30	44.77	33.03	19.64	11.68	6.94
38.72	112.80	67.07	49.48	29.42	17.50	10.40
20.36	59.30	35.26	26.01	15.47	9.20	5.47
29.04	84.60	50.30	37.11	22.07	13.12	7.80
26.09	76.00	45.19	33.34	19.82	11.79	7.01
24.17	70.40	41.86	30.88	18.36	10.92	6.49
25.27	73.60	43.76	32.29	19.20	11.42	6.79
38.31	111.60	66.36	48.96	29.11	17.31	10.29
28.49	83.00	49.35	36.41	21.65	12.87	7.65
19.22	56.00	33.30	24.57	14.61	8.69	5.16
19.91	58.00	34.49	25.44	15.13	9.00	5.35
31.41	91.49	54.40	40.14	23.86	14.19	8.44
24.41	71.11	42.28	31.20	18.55	11.03	6.56
27.91	81.30	48.34	35.67	21.21	12.61	7.50
28.22	82.20	48.88	36.06	21.44	12.75	7.58
31.58	92.00	54.70	40.36	24.00	14.27	8.48
30.55	89.00	52.92	39.04	23.22	13.80	8.21
24.03	70.00	41.62	30.71	18.26	10.86	6.46
19.22	56.00	33.30	24.57	14.61	8.69	5.16
22.30	64.96	38.62	28.50	16.94	10.08	5.99

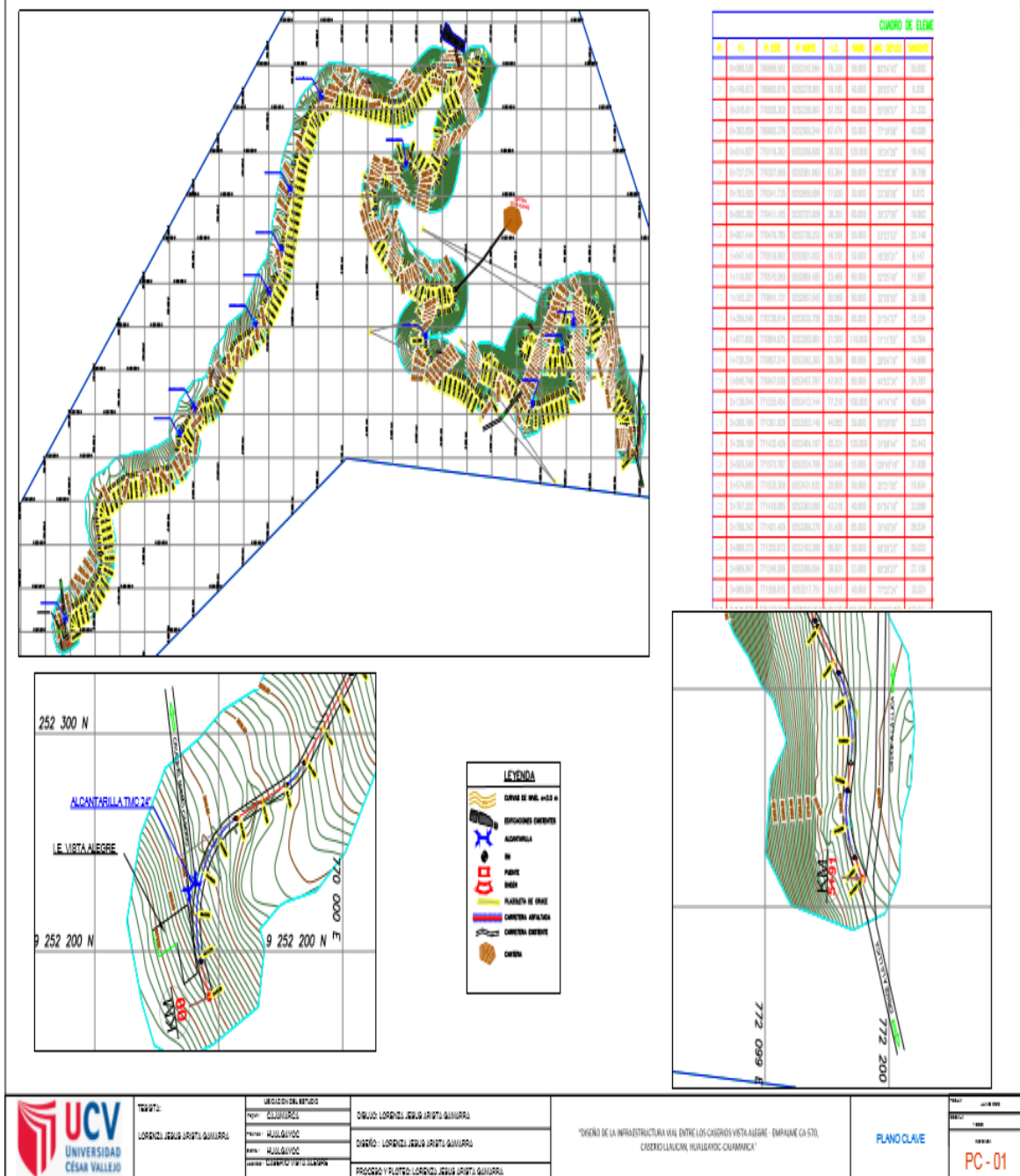
SELECCIÓN DEL MODELO MATEMÁTICO: GUMBEL

PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE(SMIRNOV-KOLMOGOROV)

DATOS ORDENADOS EN FORMA DESCENDENTE

m	Año	5 min.	10 min.	15 min.	30 min.	60 min.	120 min.
1	1973	126.3629574	75.13586	55.43433	32.96145269	19.599	10.434548
2	1974	125.0186706	74.33655	54.84461	32.61079894	19.3905	7.5418017
3	1975	113.1441374	67.27591	49.63535	29.51335747	17.54875	9.2981117
4	1976	103.0619866	61.28102	45.2124	26.88345433	15.985	7.02524
5	1977	102.4906647	60.94131	44.96177	26.73442648	15.89639	6.7153029
6	1978	100.8215086	59.94883	44.22952	26.29903141	15.6375	2.6861212
7	1979	99.7012696	59.28273	43.73808	26.00681995	15.46375	6.1987411
8	1980	98.90589993	58.8098	43.38916	25.79934981	15.34039	7.543868
9	1981	94.77221807	56.3519	41.57575	24.72108952	14.69925	6.9425901
10	1982	92.9798357	55.28614	40.78945	24.25355118	14.42125	9.1214476
11	1983	92.08364451	54.75326	40.3963	24.01978202	14.28225	7.7794201
12	1984	91.07542942	54.15377	39.954	23.7567917	14.12587	11.653633
13	1985	85.13816281	50.62345	37.34937	22.20807096	13.205	6.1264225
14	1986	84.35399552	50.15719	37.00537	22.00352294	13.08337	8.740225
15	1987	82.44958925	49.02482	36.16992	21.50676346	12.788	7.8517388
16	1988	81.79985063	48.63848	35.88489	21.33728081	12.68722	7.2731896
17	1989	81.77744586	48.62516	35.87506	21.33143658	12.68375	7.6037891
18	1990	79.66019417	47.36623	34.94624	20.77915692	12.35536	11.529659
19	1991	78.8648245	46.89331	34.59732	20.57168679	12.232	8.5749253
20	1992	78.4167289	46.62687	34.40074	20.4548022	12.1625	5.7854917
21	1993	76.17625093	45.29467	33.41786	19.87037928	11.815	5.9921164
22	1994	75.28005975	44.76179	33.02471	19.63661012	11.676	9.4520471
23	1995	72.81553398	43.29638	31.94354	18.9937449	11.29375	7.3465414
24	1996	72.76937908	43.26893	31.9233	18.98170552	11.28659	8.3992943
25	1997	67.21433906	39.96589	29.48635	17.5326876	10.425	8.4922754
26	1998	66.43017177	39.49962	29.14234	17.32813958	10.30337	9.5047364
27	1999	64.97386109	38.63369	28.50347	16.94826468	10.0775	9.1947994
28	2000	62.73338312	37.30149	27.52059	16.36384176	9.729999	7.2318647
29	2001	62.73338312	37.30149	27.52059	16.36384176	9.729999	5.7854917
30	2002	29.12621359	17.31855	12.77742	7.597497962	4.517499	6.7110463

Anexo 6: Estudio Topográfico



Anexo 7: Permiso de realización la tesis en la municipalidad



Municipalidad Distrital de Hualgayoc

"Juntos por el Desarrollo y Progreso de Hualgayoc"

Jr. Silva Santisteban N° 219 - Hualgayoc



"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN Y LA IMPUNIDAD"

Hualgayoc, 13 de Noviembre del 2019

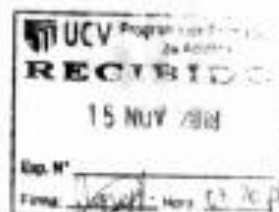
CARTA N°638-2019-WBCH-GO-MDH

MG. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
Coordinadora de CP – Ingeniería Civil
Universidad César Vallejo - Chiclayo

Por medio de la presente es grato dirigirme a usted con la finalidad de expresarle un cordial y afectuoso saludo, al mismo tiempo hacer de su conocimiento que la **Srta. Lorenza Jesús Arista Gamarra**, identificada con DNI N°45737761 y código universitario N°1000120544, estudiante que esta cursando el IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de su representada, ha sido autorizada para la elaboración del proyecto de investigación: **"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS CASERÍOS VISTA ALEGRE – EMPALME CA-570, CASERIO LLAUCAN – HUALGAYOC – CAJAMARCA"**; como parte del curso que indica la malla curricular.

Es propicia la ocasión para reiterarle las muestras de mi especial estima personal.

Atentamente,




Ing. Wilson Salomón Boflon Chávez

Gerente de Obras y Desarrollo Urbano Rural
De la Municipalidad Distrital de Hualgayoc

Anexo 8: Licencia Municipal de apertura definitiva

		MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC	
		GERENCIA DE ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA	
		LEY 27972, ART. 69 Y LEY 776	
CONCEDE A DON (ÑA).....		111 CONSULTING GROUP S.R.L.LA	
LICENCIA MUNICIPAL DE APERTURA DEFINITIVA			
SEGÚN R.A. N°.....		052-2017	
PARA.....		MPH/GAT - DE FECHA.....	
EN LOCAL COMERCIAL UBICADO EN:		21/03/2017	
CALLE SAN MARTÍN N° 1050 - BARRIO OBELISCO			
AL HABER CUMPLIDO CON LOS REQUISITOS MEDIANTE EXP. N°.....		2776-2017	
QUEDA REGISTRADO EN EL PADRÓN CON EL N°.....		012 - 2017	
		DE.....	
		02-mar-17	
		AREA.....	
		100.00 m2	
LA AUTORIZACIÓN MUNICIPAL DE FUNCIONAMIENTO ES:			
* VALE PARA LA DIRECCIÓN Y EL NEGOCIO QUE SE INDICA			
* DEBE COLOCARSE EN UN LUGAR VISIBLE			
* PUEDE SER CANCELADA POR INFRACCIÓN GRAVE			
* PERSONAL E INTRANSFERIBLE			
* SE DEVUELVE AL CIERRE DE ACTIVIDAD			
			
			

Anexo 9: Panel Fotográfico de proyecto



FOTO N° 01: Vista 1 del área del proyecto



FOTO N° 02: Vista 2 del área del proyecto



FOTO N° 03: Foto con apoyo de laboratorista



FOTO N° 04: Inicio de excavación de calicata 01



FOTOS DE TRABAJO EN LABORATORIO



FOTO N° 01: Se Observa las muestras para ensayo en



FOTO N° 02: Preparando las muestras para ensayos



FOTO N° 03: Se Observa empezando el ensayo de Granulometría de Muestras de la excavación de



FOTO N° 04: Se Observa empezando el ensayo de Granulometría de Muestras de la excavación de



FOTO N° 05: Se Observa compactado de masa en Copa de Casagrande y haciendo surco con acanalador,



FOTO N° 06: Se Observa golpeando y uniendo masa en Copa de Casagrande, de Muestras de la excavación de Calicatas



RESOLUCIÓN DE CARRERA PROFESIONAL N°0222-2021-UCV-EPIC

Pimentel, 15 de Abril de 2021

VISTO: 2

El oficio presentado al Coordinador de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil, en el cual se solicita se emita la resolución para la sustentación del trabajo de investigación denominada **“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ENTRE LOS CASERIOS VISTA ALEGRE-EMPALME CA-570, CASERIO LLAUCAN-HUALGAYOC-CAJAMARCA”** presentada por: **Br. ARISTA GAMARRA LORENZA JESUS**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, y;

CONSIDERANDO:

Que, el proceso para optar el Título Profesional está normado en el REGLAMENTO GENERAL de la Universidad César Vallejo, en los capítulos I y II de Grados y Títulos en los Arts. Del 7° al 18°.

Que, habiendo cumplido con los requisitos de ley, el Sr. Director de Investigación del Campus, en uso de sus atribuciones conferidas;

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º DESIGNAR como Jurado Evaluador de la Tesis mencionada, a los profesionales siguientes:

- **Presidente** : Mg. Robert Edinson Suclupe Sandoval
- **Secretario** : Dr. Omar Coronado Zuloeta
- **Vocal** : Mg. Efraín Ordinola Luna

ARTÍCULO 2º SEÑALAR como lugar, fecha y hora de sustentación el siguiente:

Lugar : Sustentación virtual
Día : viernes, 16 de Abril de 2021
Hora : 09:00 horas

ARTÍCULO 3º DISPONER que el secretario del Jurado Evaluador redacte un acta detallada del proceso de sustentación en la que figuren los criterios de evaluación.

ARTÍCULO 4º ELEVAR el acta de sustentación, la carpeta de Título Profesional y 02 CDs de la Tesis a la Coordinación de Grados y Títulos.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE.

Mgtr. Robert Edinson Suclupe Sandoval
Coordinador de EP de Ingeniería Civil
UCV- Filial Chiclayo